

ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR

LA DÉSINFECTION DES LOCAUX

PAR MM. CH. CHAMBERLAND ET E. FERNBACH.

I. — HISTORIQUE

Les travaux de M. Pasteur et de ses élèves ont établi que les maladies contagieuses sont produites par des microbes qui se développent et se multiplient dans le corps. Ces mêmes travaux ont établi que ces microbes ne naissent pas spontanément; ils viennent toujours de l'extérieur et pénètrent en nous, soit par des plaies ou des déchirures de la peau, soit par les organes de la respiration et de la digestion.

Les maladies contagieuses, qui font chaque année tant de victimes, sont donc des maladies évitables. Il suffit d'empêcher les germes de pénétrer en nous. Toute la grande hygiène est là.

Pendant longtemps on a admis que ces germes existaient dans l'air. Cette idée était peu faite pour inspirer des mesures sérieuses de préservation. Nous vivions dans une atmosphère chargée de germes; les vents les transportaient à des distances plus ou moins grandes et on les respirait à son insu. Que faire pour les éviter? C'était pour ainsi dire impossible. Aussi subissait-on les épidémies avec une sorte de fatalisme, se contentant parfois d'allumer de grands feux pour purifier l'air, ou de répandre des odeurs dans les appartements.

Mais, en serrant la question de plus près, en examinant attentivement les cas de contagion de diverses maladies, en cherchant expérimentalement à provoquer la contagion au moyen de germes répandus à dessein dans l'air, on s'aperçut bien vite que ce mode de contagion n'existait pas ou du moins était tout à fait exceptionnel.

En 1887, l'un de nous, dans une conférence faite à Rouen et publiée dans la *Revue scientifique*¹, donnait les raisons qui militaient contre cette hypothèse de la transmission des maladies par les germes répandus dans l'air. Aujourd'hui la conviction est faite, et on peut dire que la doctrine de la contagion par l'air a vécu. L'eau, nos aliments, le contact direct des objets souillés : telles sont les causes vraies de la contagion.

Le filtre imaginé par l'un de nous permet, en prenant les précautions convenables, de se procurer partout de l'eau pure. La cause de danger provenant de nos aliments peut être facilement évitée en s'astreignant à ne manger, surtout en temps d'épidémie, que des aliments cuits. Reste la contagion directe, c'est-à-dire le contact avec le malade, avec les linges et autres objets souillés par lui. Dans la chambre d'un malade, on peut dire que tous les objets qui s'y trouvent, ainsi que les murs et le parquet, sont souillés, ou du moins sont susceptibles de l'être. C'est là qu'il faut détruire les germes. Tout ce qui peut être transporté et subir l'action d'une température élevée est passé par l'étuve de MM. Geneste et Herscher. Ces étuves, construites sur le modèle de l'autoclave Chamberland, qui est si répandu dans les laboratoires, rendent les plus grands services. Mais il reste tous les objets qui ne peuvent être chauffés, ou qu'on ne peut transporter à l'étuve. Ce sont ceux-là qu'il faut désinfecter au moyen de substances chimiques ayant la propriété de détruire les microbes et leurs germes. Si ce problème était résolu, on pourrait dire que la prophylaxie des maladies contagieuses serait complète.

Ce problème, extrêmement compliqué, a été abordé par un grand nombre de savants. Nous l'avons abordé à notre tour depuis plusieurs années déjà. Ce sont nos expériences que nous faisons connaître dans ce Mémoire.

Une première question se pose. Jusqu'où doit s'étendre

1. Les divers modes de la contagion, par CH. CHAMBERLAND.

l'action, sur les microorganismes, d'un moyen de désinfection? Il est évident qu'on ne peut accorder aucune confiance à un moyen de désinfection qui empêche seulement le développement des microbes; un désinfectant n'est sûr qu'à la condition de tuer les microbes adultes et leurs germes. S'il ne tue en effet que les microbes adultes, s'il respecte les spores qui sont les formes de résistance, le désinfectant ne peut être employé que contre des maladies dont les microbes n'ont pas de spores. Bien que les spores des microbes de la plupart des maladies infectieuses soient encore inconnues, nous ne pouvons affirmer que ces spores n'existent pas. Il est donc légitime d'exiger d'un moyen de désinfection qu'il tue les spores aussi bien que les formes adultes.

Mais sur quelles spores faudra-t-il essayer l'action du désinfectant? La plupart des essais de désinfection ont porté sur les spores de la bactérie charbonneuse qui, en général, résistent à la température de 95 à 98°, mais sont tuées à la température de l'eau bouillante. Il est peut-être téméraire d'affirmer qu'un désinfectant qui tue les spores du charbon tuera aussi les spores des autres microbes pathogènes. Celles du tétanos, en particulier, résistent, d'après M. le Dr Vaillard, 3 à 4 minutes à la température de l'ébullition. Les spores, encore inconnues, de certaines maladies infectieuses sont peut-être tout aussi résistantes, peut-être même davantage. Il importe donc d'essayer l'action du désinfectant sur des spores très résistantes, comme celles qui sont contenues dans la terre de jardin, en particulier celles du *bacillus subtilis*.

Des expériences ainsi conduites ont montré que les moyens ordinaires de désinfection agissent peu sur les spores. Ou bien le temps nécessaire pour tuer les spores est très long, ce qui est incompatible avec les exigences de la désinfection, ou bien on est conduit à exagérer les proportions du désinfectant, ce qui n'est pas toujours sans danger. Aussi a-t-on bientôt cherché à rendre les désinfectants plus actifs, en combinant leur action avec celle de la chaleur. Nous allons passer rapidement en revue les principaux travaux exécutés dans ce sens, puis nous analyserons les travaux publiés sur le chlorure de chaux et l'eau oxygénée, qui sont les désinfectants auxquels nous nous sommes arrêtés.

CHALEUR.

Koch ¹ est le premier qui ait signalé le secours que la chaleur peut apporter aux désinfectants chimiques. Des vapeurs d'acide phénique agissant 45 jours à 20° sur de la terre contenant des spores de microorganismes ne diminuèrent en rien la vitalité de ces spores. Au contraire, les mêmes vapeurs agissant 3 heures à 55° diminuèrent beaucoup le nombre des colonies; 2 heures à 75° ne laissèrent plus que quelques spores vivantes. Le sulfure de carbone n'agit pas du tout à 20°; à 80°, en 2 heures, ses vapeurs tuent tous les germes du sol.

Henle ² trouve que l'action désinfectante de la créoline, du sublimé, de l'acide phénique, croît avec la température. Nocht ³ constate que les solutions de savon phéniqué sont plus actives à chaud qu'à froid.

Remouchamps et Sugg ⁴ trouvent que des morceaux de linge et de couvertures, souillés par des matières fécales typhiques ou cholériques, sont rendus totalement stériles par l'acide phénique, la créoline, le lysol, par un séjour de 2 heures dans les solutions froides à 1 0/0, tandis que les solutions chaudes (50°) les stérilisent complètement après un séjour de 30 minutes.

Behring ⁵ tue à 37° les microbes du choléra et de la fièvre typhoïde, avec des solutions de sublimé qui ne les tuent pas à 3°.

Hammer ⁶ fait remarquer que l'action des solutions de crésol, dans le métacrésotate de soude, est beaucoup plus énergique sur les spores du charbon à 33° qu'à 8° ou 10°. A 55°, les spores charbonneuses sont tuées en 5 minutes par des solutions de crésol à 10 ou 20 0/0.

Le travail le plus complet sur l'action combinée de la chaleur et des désinfectants est celui de Heider ⁷. Cet auteur a fait

1. Ueber Desinfection. *Mitth. a. d. Kais. Gesundheitsamte*, t. Ier, 1881.

2. *Arch. f. Hyg.*, t. IX, p. 188, 1889.

3. *Zeitschrift f. Hyg.*, t. VII, 1889.

4. L'acide phénique, la créoline et le lysol. (*Mouvement hygiénique*. Bruxelles, 1890.)

5. Ueber Desinfection, Desinfectionsmittel, etc. (*Zeitschrift f. Hygiene*, t. IX, p. 395, 1890.)

6. Ueber die desinficirende Wirkung der Kresolen, etc. (*Archiv. f. Hygiene*, 1891.)

7. Ueber die Wirksamkeit der Desinfectionsmittel bei erhöhter Temperatur. (*Centralbl. f. Bact.*, t. IX, 1891, et *Archiv. f. Hygiene*, 1892.)

agir les désinfectants sur des spores charbonneuses, en se servant de la méthode des suspensions. L'acide phénique à 5 0/0 tue ces spores à 15° en 30 à 40 jours, et en 1 heure à 2 heures à 55°; en 3 à 15 minutes à 75°. L'acide phénylsulfurique (à poids égaux) à 5 0/0 tue les mêmes spores en 30 minutes à 50°, en 1 minute à 75°. Enfin le mélange crésolsulfurique (poids égaux) à 5 0/0 tue ces spores à 55° en 5 minutes. De ces trois corps acides, c'est donc le dernier qui est le plus actif. L'acide sulfurique seul est peu actif sur les spores. La dilution à 10 0/0, à 15°, ne tue pas en 10 heures; les dilutions à 10 0/0, 5 0/0, 3 0/0, à 55°, tuent en 1 heure, 3 heures, 7 heures.

L'activité des corps neutres ou alcalins est aussi accrue par une élévation de température; ils sont d'ailleurs bien moins actifs que les corps acides.

L'action favorable d'une élévation de température semble donc bien prouvée par tous ces travaux.

CHLORURE DE CHAUX.

La première application du chlorure de chaux à la désinfection a été faite par Semmelweiss, qui fit disparaître, par la désinfection des mains des élèves sages-femmes à l'aide du chlorure de chaux, les épidémies de fièvre puerpérale qui décimaient la Maternité de Vienne.

Koch¹, dans son travail sur la désinfection, a essayé l'action d'une solution filtrée à 5 0/0 de chlorure de chaux, sur des spores de charbon, séchées sur fil de soie; elles ont résisté 2 jours; au bout de 5 jours, elles étaient tuées. Nous ne pouvons nous expliquer ce résultat; peut-être le chlorure de chaux employé par Koch n'était-il pas assez riche en chlore.

Woronzoff, Winogradoff et Kolessnikoff² trouvent au contraire qu'une solution à 5 0/0 de chlorure de chaux tue en une minute les bacilles et les spores du charbon, à l'état sec ou humide. Une solution à 2,5 0/0 reste sans effet sur les spores séchées sur fils de verre (temps d'action: 1 minute). Une solution

1. Ueber Desinfection. (*Mitth. a. d. Kais. Gesundheitsamte*, t. I^{er}, 1881.)

2. De l'influence de différents désinfectants sur le contagion du charbon. (*Russkaia Medicina*, 1886.)

à 5 0/0 mêlée à parties égales avec du sang charbonneux frais le désinfecte en 10 minutes.

Ces résultats sont très satisfaisants. Sternberg¹ trouve au chlorure de chaux une activité encore plus grande; une solution filtrée à 1 0/0 de chlorure de chaux tue les spores du charbon en 1 à 2 minutes.

Martens², essayant l'action de différents antiseptiques sur les microbes du pus, trouve que l'eau de Javel à 1/1000 les tue en 45 secondes, le chlorure de chaux à 1/100 en 14 secondes, et le bichlorure de mercure à 1/1000 en 15 secondes (ce dernier en milieu non albumineux).

Jaeger³ a essayé l'action de la pâte de chlorure de chaux (solution non filtrée) sur différents microbes. Les concentrations des différentes pâtes étaient 1/100, 1/10, 1/5, 1/3 et 1/2, et le temps d'action sur les microbes desséchés sur fils de soie de 1 minute. La preuve était faite par inoculation aux animaux. La pâte à 1/100 a tué le choléra des poules, le rouget du porc et les bacilles du charbon. Les spores du charbon ont été tuées par la pâte à 1/3. Les résultats ont été nets avec des cultures de tuberculose, du moins avec la pâte à 1/3, car, avec la pâte à 1/5, sur deux animaux mis en expérience, un seulement est resté indemne. Il en a été de même en faisant agir la pâte à 1/2 sur des crachats tuberculeux. Sur le bacille de la morve (pus d'un abcès), la pâte à 1/2 a, dans un premier essai, donné un bon résultat, dans un deuxième, un mauvais; les pâtes à 1/3 et 1/10 ont donné de bons résultats (1 seul essai pour chaque). Il est regrettable que Jaeger n'ait pas essayé sur les spores du charbon, les bacilles de la tuberculose et de la morve, l'action de la pâte à 1/100; il aurait contrôlé les résultats de Woronzoff et de Sternberg, et aurait sans doute vu la pâte à 1/100 agir plus efficacement que les pâtes à 1/10, 1/3, 1/2. Néanmoins on peut, d'après ces essais, conclure avec Jaeger que le chlorure de chaux doit prendre une des premières places parmi les désinfectants; le temps d'action est en effet excessivement court (1 minute).

1. Desinfection and Desinfectants. (*Preliminary Report made by the committee of desinfectants of the Amer. publ. Health Assoc. Philad. med. News*, t. Ier, 1886.)

2. Beiträge zur Kenntniss der Antiseptica *Virchows Archiv*, t. II, 1888.

3. Untersuchungen ueber die Wirksamkeit verschiedener chemischer Desinfections-mittel bei Kurz audauernder Einwirkung auf Infectiöusstoffe. (*Arbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamte*, t. V, 1889.)

Nous ferons cependant observer que le temps d'action est en réalité beaucoup plus long, car les fils de soie, après avoir été trempés, sont séchés un jour avant d'être inoculés aux animaux.

Chantemesse et Richard¹ ont fait quelques essais sur la désinfection de selles typhiques et dysentériques au moyen du chlorure de chaux, en comparant son action à celle d'un lait de chaux. 1 c. c. de lait de chaux à 20 0/0, ajouté à 50 c. c. de selles typhiques ou dysentériques, les a désinfectées en une demi-heure, tandis que 1 c. c. de chlorure de chaux à 5 0/0, ajouté à 50 c. c. des mêmes selles, ne les désinfectait pas en 1 heure. Nous ferons remarquer que les proportions du désinfectant sont ainsi réduites à 4 0/0 pour la chaux, à 1 0/0 pour le chlorure de chaux, de sorte que les essais ne sont pas comparables; la proportion de chlorure de chaux est trop faible.

Nissen² a repris le travail de Jaeger. Il trouve d'abord que le chlorure de chaux tue rapidement et à de faibles concentrations la plupart des microbes sans spores. Le bacille typhique meurt en 5 minutes, lorsque le bouillon de culture contient plus de 0^{gr},12 0/0 de ce sel; le microbe du choléra succombe à la même dose en 1 minute à 5 minutes; le charbon bactérien, le *staphylococcus pyogenes aureus* ne résistent pas plus de 1 minute à des doses de 0^{gr},1 et 0^{gr},2 0/0.

Nissen a étudié aussi l'action de l'acide chlorhydrique qui développe du chlore à l'état naissant dans le chlorure; l'addition de cet acide, dans la proportion de 1, 2, 3 et 5 0/0, active beaucoup l'action du chlorure sur les spores du charbon. Des essais parallèles montrent que, le chlorure seul tuant les spores en 30 minutes, le chlorure additionné d'acide chlorhydrique 5 0/0 les a tuées en 5 minutes (5 0/0 d'acide chlorhydrique seul ne tue d'ailleurs qu'au bout de 40 minutes).

Étudiant l'action antiseptique du chlorure de chaux, Nissen trouve qu'elle est absolument nulle en ce sens que, dans un bouillon, on peut ajouter du chlorure de chaux jusqu'à la dose qui tue, sans observer aucune entrave au développement.

Enfin l'auteur a montré avec des selles typhiques, préalablement stérilisées pour tuer les saprophytes, puis réensemencées,

1. Désinfection des matières fécales au moyen du lait de chaux (*Annales d'Hygiène publique*, 1889).

2. Über die desinficirende Eigenschaft des Chlorkalkes (*Zeitschr. f. Hygiene*, 1890).

qu'en mêlant à ces selles 0^{gr},5 à 1 gramme de chlorure de chaux en poudre pour 100 c. c. de liquide, on arrive à les stériliser en 10 minutes dans tous les cas, même si on y ajoute de l'albumine ou du sérum. Nissen conclut que le chlorure de chaux est un très bon désinfectant, à condition de garder les flacons bien fermés et à l'abri de la lumière.

Geppert ¹, après avoir contrôlé l'action du sublimé et montré que ce corps est loin d'être aussi actif sur les spores charbonneuses que l'avait affirmé Koch, chercha un autre moyen pour tuer rapidement ces spores. L'inactivité du chlore gazeux ayant été démontrée par Koch, Fischer et Proskauer, Geppert se servit de l'eau de chlore. A 25 c. c. d'eau de chlore à 0,2 0/0, c'est-à-dire équivalant par litre à 632 c. c. de chlore, il ajoute 1 c. c. de culture de charbon sporulé. Au bout de 15 secondes, 1, 2' et 3 minutes, il reprend 1 c. c. du mélange et le traite par l'ammoniaque étendue ou l'hyposulfite de soude, ou par du sérum de sang stérilisé ou des solutions faibles de nitrate d'argent ou d'acétate de plomb, pour neutraliser le chlore (ces solutions n'ont d'ailleurs aucun pouvoir désinfectant). 15 secondes suffirent pour enlever aux spores tout pouvoir d'infection vis-à-vis des cobayes. L'eau de chlore ne paraissant pas suffisante, Geppert s'adressa au *chlore à l'état naissant*, obtenu au moyen de deux pâtes de chlorure de chaux, une forte et une faible, dont la force en chlore était mesurée par la quantité d'iode que chacune libérait de l'iodure de potassium. La pâte forte correspondait à 0^{gr},17 0/0 de chlore; la pâte faible à 0^{gr},08, ce qui respectivement équivaut, en centimètres cubes de chlore par litre, à 537 c. c. et 253 c. c. On voit d'après cela que la première pâte correspond à peu près à notre hypochlorite de chaux au dixième. L'objet à désinfecter est plongé dans la pâte : sur le tout, on verse de l'acide chlorhydrique à 3 0/0; on lave à l'eau quelques heures ou on plonge dans l'ammoniaque étendue. Les fils métalliques, les lamelles de verre sont désinfectés par la pâte faible. Les fils de soie, surtout secs, exigent la pâte forte et un temps plus long, qui ne dépasse d'ailleurs pas 3 à 4 minutes. Les résultats sont donc moins satisfaisants qu'avec de l'eau de chlore.

Enfin Geppert a vu que le chlorure de chaux est plus effi-

1. Zur Lehre von den Antiseptieis. — Ueber desinficierende Mittel und Methoden, *Berliner Klinische Wochenschrift* (1889, n° 36, et 1890, n° 41).

cace tiède que froid. Il conseille, pour la désinfection des mains, des immersions alternatives dans une solution tiède de chlorure de chaux (proportion de la pâte forte) et dans la solution chlorhydrique à 3 0/0.

Geppert a encore cherché à renforcer l'activité du chlore en faisant agir 50 c. c. d'acide chlorhydrique pur sur 100 c. c. d'hypochlorite de soude en solution concentrée (632 c. c. de chlore par litre). Ce liquide n'a qu'un inconvénient, c'est qu'il dégage une odeur de chlore absolument suffocante.

Bombici¹ a étudié comparativement l'action de quelques substances sur les spores du tétanos. Le lait de chaux n'a aucune action; l'acide sulfureux atténue seulement la virulence des spores; l'hypochlorite de chaux et le goudron, au contraire, agissent vigoureusement sur les spores. Bombici en conclut que pour désinfecter un local occupé par un tétanique, il faut faire des fumigations de chlore et laver les murs avec une solution au dixième de chlorure de chaux (équivalente par conséquent à notre solution concentrée).

EAU OXYGÉNÉE.

Angus Smith, en 1869, déclare que l'eau oxygénée est le désinfectant par excellence.

En 1876, C. T. Kingzett² empêche plusieurs fermentations de se produire en employant une eau oxygénée à 10 volumes, c'est-à-dire capable de dégager 10 fois son volume d'oxygène.

Il empêche pendant un certain temps le lait de surir, le blanc d'œuf et la pâte de farine de pourrir, la bière et le moût de raisin de fermenter par l'addition de quantités variables d'eau oxygénée.

En 1877, le Dr Day³ rapporte qu'il a traité 65 cas de fièvre scarlatine en frottant le corps du malade avec de la graisse contenant de l'eau oxygénée; 6 cas seulement furent mortels.

Guttman⁴, en 1878, étudie les propriétés toxiques et antisepti-

1. Désinfection après des cas de tétanos. (*Lo Sperimentale*, 15 mai 1891).

2. Experiments with Peroxyde of Hydrogen (*Communication to the British Association Meeting*, 1876).

3. *British medical Journal*, mars 1877.

4. Ueber die physiologische Wirkung des Wassertoffsuperoxyds. (*Virchow's Archiv*, Mai 1878.)

tiques de l'eau oxygénée. 1 c. c. d'eau oxygénée acide à 10 volumes empêche pendant 9 mois 10 c. c. d'urine de se putréfier; cette urine était conservée à l'air libre. Guttman fait observer que cette urine est acide, ce qui explique peut-être cette conservation extraordinaire. De même, l'eau oxygénée (Guttman ne dit pas à quelle dose) empêche la putréfaction d'une infusion de viande, ou la fermentation du moût de raisin, non additionné de levure et placé à 35°, alors que la même infusion et le même moût de raisin, non additionnés d'eau oxygénée, fermentent rapidement.

Paul Bert et Regnard ¹ en 1880 et 1882 trouvent que 1 0/0 d'eau oxygénée pure suffit pour arrêter la putréfaction dans des flacons contenant du lait, du blanc d'œuf, de l'eau de levure sucrée, de l'urine, de l'amidon, etc. Ce résultat s'accorde avec les expériences de Kingzett.

Damaschino traite avec succès le muguet en faisant des lavages 3 ou 4 fois par jour avec l'eau oxygénée.

Péan et Baldy ² se servent d'eau oxygénée à 2 volumes, privée d'acide sulfurique, pour les pansements et les lavages; ils l'emploient à 6 volumes pour les pulvérisations.

En 1883, Nocard et Mollereau ³ présentent à l'Académie de Médecine une note des plus intéressantes. Si on mélange 1 c. c. de jus de viande provenant d'une tumeur de charbon symptomatique à 2 c. c. d'eau oxygénée à 10 volumes, qu'on laisse agir 4 heures, et qu'on inocule 3 gouttes à un cobaye, ce cobaye ne succombe pas et peut supporter l'inoculation de 3 gouttes du même jus de viande soumis seulement 1 h. 1/2 à l'action de l'eau oxygénée. Après quoi, il a acquis l'immunité contre une inoculation virulente. De même, une chèvre a pu acquérir l'immunité par trois inoculations de virus ayant subi l'action de l'eau oxygénée pendant 5 heures, 2 heures et une demi-heure.

Ebell ⁴ remarque que la fermentation alcoolique d'un jus ensemencé de levure fraîche s'arrête immédiatement lorsqu'on y

1. Action de l'eau oxygénée sur les matières organiques et les fermentations. (*Comptes Rendus*, mai 1882.)

2. Emplois de l'eau oxygénée. (*Journal de Thérapeutique*, 1882.)

3. De l'emploi de l'eau oxygénée comme moyen d'atténuation de certains virus. (*Comptes Rendus de l'Académie de médecine*, 2 janvier 1883.)

4. Emploi de l'eau oxygénée dans l'industrie et dans la thérapeutique. (*Moniteur scientifique*, mars 1883.)

ajoute de l'eau oxygénée dans la proportion de 3 H^2O^2 pour 10,000 parties de liqueur, ce qui, rapporté au poids moléculaire de l'eau oxygénée, donne 1^{re},02 0/0. ou en volume 38 c. c. 25 d'eau oxygénée à 10 volumes 0/0; c'est sensiblement la proportion trouvée par Kingzett, Paul Bert et Regnard. Paul Bert et Regnard ¹ émettent l'idée que l'eau oxygénée peut être employée dans le traitement des abcès profonds et fistuleux et l'emploient, sans succès, à un essai d'atténuation du virus morveux.

Miquel ² dans un tableau intitulé : Doses les plus faibles de quelques antiseptiques capables de s'opposer à la putréfaction d'un litre de bouillon de bœuf stérilisé et neutralisé, dit que l'eau oxygénée est active en ce sens à la dose de 1 c. c. 875 d'une solution à 10 volumes.

Prien ³ trouve que 1 c. c. 875 0/0 d'eau oxygénée à 10 volumes arrête la fermentation alcoolique, 5 c. c. 625 0/0 tuent les bactéries de la pourriture; 30 c. c. 0/0 ne font rien sur les spores du *bacillus subtilis*.

Bettmann ⁴ a essayé d'appliquer l'eau oxygénée à la chirurgie. Il a soigné avec de l'eau oxygénée à 11 volumes 30 cas d'otite moyenne et a obtenu d'excellents résultats; 4 cas de dacryocystite, dont l'un était déjà soigné vainement par lui depuis 6 mois par tous les moyens connus, guérissent complètement en peu de temps par l'emploi de l'eau oxygénée.

Altehöfer ⁵ a soumis à une vérification les assertions de Van Hellina Tromp, que l'eau oxygénée est un moyen énergique, commode, et peu coûteux, pour désinfecter l'eau de boisson. Il ne put pas constater qu'une solution de 1/10000 à 1/5000 d'eau oxygénée à 10 volumes remplit ce but, mais il trouva qu'une concentration de 1/1000, après 24 heures d'action, suffit pour tuer les microbes ordinaires de l'eau, ceux de l'eau d'égout, et les bacilles typhique et du choléra dans l'eau. Il faut remarquer que Altehöfer n'indique jamais de témoin dans ses expériences,

1. Sur l'emploi de l'eau oxygénée en médecine. (Société de biologie, 1883.)

2. Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'année 1884.

3. Ueber die Wirkung des Wasserstoffsperoxyds auf die niederen Organismen, und seine Bedeutung für die Desinfection des Ozonogens. (Arbeiten der russischen hygienischen Gesellschaft. T. IV, p. 141, 1885.)

4. Peroxyde of hydrogen as a medicinal agent. Chicago, 1885.

5. Desinfection des Wassers durch Wasserstoffsperoxyd. (Centralblatt für Bacteriologie, juillet 1890.)

et qu'il se peut très bien que la dose d'eau oxygénée qu'il introduit dans la gélose, au moment de l'ensemencement, empêche la culture.

Ensuite vient le travail de Pane ¹. Cet auteur a étudié l'action désinfectante de l'eau oxygénée et aussi son action antiseptique sur les spores du charbon et sur le *staphylococcus pyogenes aureus*. Il trouve d'abord qu'une solution d'eau oxygénée de 1/5052 à 1/352 dans la gélatine ou la gélose empêche le développement des spores du charbon. Ces nombres sont rapportés au poids moléculaire de l'eau oxygénée; les quantités d'eau oxygénée du commerce à introduire dans le milieu nutritif pour faire ces dilutions sont calculées d'après le titre de cette eau oxygénée. Ce serait, pour une eau oxygénée à 10 volumes, 0 c. c. 75 à 12 c. c. 5 p. 0/0. Pane prend ensuite un certain nombre de fils de soie restés quelques jours dans ces milieux stériles et les transporte dans de la gélose fraîche. Il trouve alors que les fils qui sont restés quelques jours dans une solution à 1/352 restent stériles, et il en conclut que les spores sont tuées. Nous ferons observer qu'il se peut très bien que le fil entraîne une quantité d'antiseptique qui, rapportée au volume de gélose où le fil est semé, varierait entre 1/352 et 1/5052, et empêcherait par conséquent le développement. Pane ne semble pas avoir fait attention à cette cause d'erreur. L'auteur a ensuite étudié l'action désinfectante directe de l'eau oxygénée à 6 à 8 volumes sur les spores du charbon, desséchées sur fil de soie; 15 à 20 fils sont introduits dans 20 c. c. d'eau oxygénée, et laissés des temps variables. A la fin de chaque temps, un fil est retiré et semé dans la gélatine ou la gélose: Pane n'indique pas si le fil est lavé, ou s'il est semé dans une quantité de gélatine ou de gélose suffisante pour qu'il n'y ait pas d'action antiseptique. En admettant que l'auteur se soit mis en garde contre cette cause d'erreur, ses résultats sont intéressants. Pane remarque d'abord une grande variabilité dans l'action des diverses eaux oxygénées. Avec la même eau oxygénée, le pouvoir germicide augmente avec la température. Ainsi il lui faut de 4 à 14 heures à 6°, et de 40 à 50 minutes à 32°, pour tuer les spores du charbon. Le même fait a lieu pour le sublimé dans l'eau

1. Sull'azione antisettica dell'acqua ossigenata et sull'influenza della temperatura nelle disinfezione. (*Annali dell'Istituto d'Igiene sperimentale dell'Università di Roma*. Volume II, série II, 1890.)

distillée à 1/20000, qui tue les mêmes spores en 2 heures et demie à 4°, et en 50 minutes à 34°. Pane trouve des résultats analogues pour le *staphylococcus pyogenes aureus*, pour les bacilles de la fièvre typhoïde et du choléra. — Pane examine ensuite l'action de l'eau oxygénée sur le pus, et trouve qu'en agitant 1 c. c. de pus avec 10 c. c. d'eau oxygénée du commerce, les corpuscules du pus sont entièrement détruits en peu de temps. — Des laparotomies entreprises sur des lapins, en se servant de l'eau oxygénée comme désinfectant, ont bien réussi.

Gibier¹ a fait sur l'eau oxygénée quelques expériences. L'addition de 1,5 0/0 à des cultures de bacille typhique, choléra, charbon, bacille de la fièvre jaune (?), coccus de l'ostéomyélite, bacille pyocyanique, *b. prodigiosus* et *b. megaterium*, amènerait en quelques instants, d'après l'auteur, la mort de ces microorganismes. Nous ne savons si cette proportion de 1,5 0/0 désigne l'eau oxygénée commerciale, ou de l'eau oxygénée rapportée au poids moléculaire; ce dernier cas est plus vraisemblable, ce qui donnerait 55c.c.25 d'eau oxygénée à 10 volumes. Les spores du charbon, d'après Gibier, seraient tuées très vite, et la virulence du virus rabique considérablement atténuée, par leur mélange avec l'eau oxygénée.

Heidenhain² essaye de stériliser du lait au moyen de l'eau oxygénée. Après le mélange du lait avec l'eau oxygénée dans la proportion de 10 à 1 (il s'agit sans doute d'eau oxygénée du commerce), il monte à la surface du lait une légère crème jaunâtre qui, après 24 heures, se transforme en une pellicule sèche et épaisse, et se sépare du lait sous-jacent par une couche mince aqueuse. Ce dernier se conserve alors beaucoup plus longtemps que le lait non additionné d'eau oxygénée, et se montre par la culture dépourvu d'organismes. Au contraire, dans la couche supérieure, on trouve beaucoup de bacilles et de microcoques sur la vitalité desquels l'auteur ne se prononce pas. En résumé, ajoute Heidenhain, le lait cuit est rendu stérile par l'addition d'eau oxygénée dans la proportion de 10 0/0. Le lait cru est mis à l'abri de la fermentation pendant 3 à 8 jours par l'addition de

1. Peroxyde of Hydrogen and Ozone. (*Medical Times*, 17 octobre 1890.)

2. Ueber Milchsterilisation durch Wasserstoffsuperoxyd. (*Centralblatt f. Bacteriologie*, T. VIII, n° 46, octobre 1890.)

la même quantité d'eau oxygénée dans les trois premiers jours, et est entièrement inoffensif pour les enfants.

II. — EXPÉRIENCES SUR LES GERMES HUMIDES

Nos expériences de désinfection ont d'abord porté sur des germes humides, c'est-à-dire que nous avons essayé l'action du désinfectant sur une culture en milieu liquide. Nous avons opéré en général de la façon suivante : une certaine quantité de culture en milieu liquide, un centimètre cube, par exemple, est ajoutée à une certaine quantité de solution désinfectante, dix centimètres cubes; le tout est bien agité; on repuise au bout de temps croissants, au moyen d'un tube effilé, une petite goutte qui est semée dans un volume de milieu de culture assez grand pour que la quantité de désinfectant entraînée n'empêche pas la culture, ce dont il est facile de s'assurer, soit par une expérience préalable, soit en resemant, avec une culture non traitée, un flacon contenant la même quantité de désinfectant; ce flacon servira de témoin. Somme toute, nous avons employé la méthode des suspensions.

Dans la recherche d'un désinfectant, nous ne pouvions songer à faire agir cette substance sur les germes de toutes les maladies; beaucoup de ces germes sont d'ailleurs encore inconnus. Nous avons pris comme pierre de touche les germes du *bacillus subtilis*, parce que ces germes sont les plus résistants à l'action de la chaleur. Nous avons constaté ultérieurement, en les comparant à ceux de quelques maladies connues, comme les germes du charbon, qu'ils étaient également beaucoup plus résistants que ces derniers vis-à-vis des substances désinfectantes que nous avons essayées. Si donc on pouvait détruire les germes du *bacillus subtilis*, on aurait toutes raisons de penser qu'on détruirait également tous les autres germes. Le fait serait d'ailleurs facile à vérifier pour une maladie dont le germe serait connu.

Il n'est pas difficile de se procurer des spores du *bacillus subtilis* et d'en graduer, pour ainsi dire, la résistance. On prend une culture en bouillon de *subtilis*, extrait de l'eau de foin; lorsque cette culture est âgée de huit jours, le voile s'est dissocié,

est tombé au fond du vase, et la plupart des bacilles ont formé leurs spores. Dans des tubes étroits, fermés à un bout et contenant chacun environ 1 c. c. de bouillon neutre, on introduit une goutte de cette culture; ces tubes sont ensuite fermés à la lampe, de façon à y laisser une certaine quantité d'air, et placés dans l'eau. On fait bouillir, et on retire au bout de 15, 30, 45 minutes, 1 heure, 1 h. 1/2, 2 heures, etc., d'ébullition, un certain nombre de ces tubes. dix. par exemple, pour chaque temps. Ces tubes sont ensuite placés à l'étuve à 34°; au bout de 12 à 24 heures on remarque dans un certain nombre d'entre eux une culture de *bacillus subtilis*, bien manifeste par le voile qui s'est formé à la surface du liquide. Parmi les dix tubes ayant subi l'action de la température de l'eau bouillante pendant 1 heure, il y aura par exemple 7 cultures; les spores ont donc résisté 1 heure à 100° (chaleur humide). Un de ces tubes est alors coupé et son contenu estensemencé dans un ballon de bouillon; au bout de huit jours on a ainsi une culture contenant des spores résistant 1 heure à 100°. Les tubes retirés au bout de 15, 30, 45 minutes, donnent évidemment des cultures; il en est de même pour 1 h. 1/2 et 2 heures; on peut même avoir des tubes donnant une culture après 6 heures dans l'eau bouillante. Nous nous sommes contentés, dans nos expériences, de spores résistant 1 heure à 100°. Nous avons fait agir les désinfectants soit sur ces spores seules, soit en prenant un mélange à volumes égaux de cette culture et d'eau de terre, faite de la façon suivante : de la terre du jardin de l'Institut Pasteur était délayée au moyen d'une baguette de verre dans un grand verre à expérience, avec de l'eau ordinaire; après quelques minutes de repos, la terre et les grosses particules sont tombées au fond. On décante avec précaution le liquide supérieur, riche en microbes de toutes sortes. Enfin, dans nos dernières expériences, nous avons fait agir les désinfectants sur des germes de l'eau de terre, résistant 1 heure à 100°, obtenus à peu près de la même façon que les germes de *bacillus subtilis*, sauf que nous introduisions dans les petits tubes étroits, 1c. c. de bouillon neutre et quelques gouttes d'eau de terre. Toutes ces variations seront indiquées dans les tableaux résumant nos expériences.

Au début de nos travaux, nous avons porté nos efforts sur la recherche d'un gaz ou d'une vapeur qui, se diffusant dans toutes

les parties de la salle à désinfecter, détruirait les microbes. Dans un travail antérieur publié dans les *Annales*¹, l'un de nous avait établi que les vapeurs de certaines essences détruisaient les germes du charbon au bout de quelques jours. Mais avec les germes du *bacillus subtilis* les résultats furent nuls. Nous essayâmes l'ozone; là encore, malgré des tentatives variées, le résultat fut nul. Nous fûmes alors amenés à essayer l'eau oxygénée, dont les propriétés oxydantes se rapprochent de celles de l'ozone; puis nous essayâmes des oxydants encore plus énergiques, les hypochlorites, et, en particulier, l'eau de Javel et la solution de chlorure de chaux du commerce. Voici les principaux résultats de cette étude.

A. — ACTION DE L'EAU OXYGÉNÉE SUR LES GERMES HUMIDES

Avant d'entrer dans le détail des expériences, nous croyons utile de donner sur l'eau oxygénée quelques renseignements. L'eau oxygénée du commerce est toujours acide; comme cette acidité pouvait avoir une influence sur le résultat des expériences, nous l'avons dosée une fois pour toutes pour chaque eau oxygénée employée, et évaluée par le nombre de centimètres cubes de potasse à 10 0/0 nécessaire pour neutraliser un litre d'eau oxygénée. De plus, il était utile de connaître le titre ou richesse en oxygène de l'eau oxygénée, c'est-à-dire le volume d'oxygène qu'elle peut dégager. Ainsi une eau oxygénée qui titre 12 peut dégager 12 fois son volume d'oxygène. Au début de nos expériences, nous mesurions ce titre en décomposant, dans une éprouvette graduée, l'eau oxygénée par du bioxyde de manganèse; mais on sait que la réaction entre l'eau oxygénée du commerce et le bioxyde de manganèse n'est jamais régulière. Pour éviter les incertitudes provenant de ce chef, nous avons adopté le titrage à l'hypermanganate de potasse en présence de l'acide sulfurique. La solution d'hypermanganate est titrée comme à l'ordinaire, au moyen de l'acide oxalique, et on sait que 158 grammes d'hypermanganate décomposent 85 grammes d'eau oxygénée H^2O^2 . Partant de là, il est facile de savoir le nombre de volumes d'oxygène que dégage un volume d'eau oxygénée du commerce; c'est son *titre*.

1. Les essences au point de vue de leurs propriétés antiseptiques, année 1887.

Ces détails donnés une fois pour toutes, voici un tableau indiquant les résultats obtenus avec une première eau oxygénée donnant 10,4 fois son volume d'oxygène, et dont l'acidité correspondait à 40 c. c. de potasse à 10 0/0 par titre.

TABLEAU I

Organismes : Sp. de *Bacillus subtilis*. Température $t.$ = 15°.
Titre T de l'eau oxygénée = 10,4. Acidité A = 40.

N° D'ORDRE	DILUTIONS de L'EAU OXYGÉNÉE	TEMPS D'ACTION										Temps.
		1'	2'	3'	4'	5'	15'	30'	1 h.	2 h.	3 h.	
1	E O pure acide.					—	—	—	—			+
2	»					—	—	—	—			+
3	»					—	—	—	—			+
4	»			+	+	—						+
5	EO pure neutre.					—		—				+
6	»	—	—		—	—						+
7	»			+	+	—						+
8	Id. colorée.					—		—				+
9	EO acide 1/2					+	—	—	—	—		+
10	» 1/3					+						+
11	» 1/4					+						+
12	» 1/5					+						+
13	» 1/10					+						+
14	» 1/20					+						+

Toutes ces expériences ont été faites à 15°, par la méthode des suspensions, en opérant sur des spores de *bacillus subtilis* résistant 1 heure à 100°, et en mélangeant 1 c. c. de culture à 40 c. c. d'eau oxygénée prise telle quelle, ou après neutralisation, ou bien diluée au 1/3, au 1/4, etc. Dans l'expérience 8, l'eau oxygénée avait été colorée par du bleu de méthylène, qui n'a par lui-même aucune action sur les spores.

Les résultats de ces premières expériences étaient très satisfaisants. Les spores du *bacillus subtilis* étaient tuées en 5 minutes par l'eau oxygénée concentrée, en 15 minutes par l'eau oxygénée étendue de son volume d'eau. Les dilutions plus grandes restaient sans action pendant le même temps.

Malheureusement, il ne nous a pas été possible de retrouver ces résultats avec d'autres eaux du commerce, bien que nous en ayons employé plusieurs espèces, comme le montre le tableau suivant :

TABLEAU II

$t. = 45^{\circ}$, Ssp : Culture sporulée de *Bacillus subtilis*.

Ssp + edt, mélange à parties égales de cette culture et d'eau de terre.

N ^o D'ORDRE	ORGANISMES	OBSERVATIONS	DILUTIONS de L'EAU OXYGÉNÉE	TEMPS D'ACTION								
				4'	5'	10'	15'	30'	1 h.	2 h.	3 h.	Temoin.
1	Ssp	T=11 A=60	EOp acide n ^o 6	+	+			—	—			+
1 bis	Ssp cult. filtr.		Id.	+	+			+	+			+
2	Ssp	T=10 A=35	EOp ac. améric.		+			+	+			+
3	»	T=12 A=11	EOp acide n ^o 1.		+			+				+
4	»	T=11 A=33	EOp acide n ^o 2.		+			—				+
5	»	T=8 A=4,5	EOp acide sup.		+			+				+
6	»	T=11 A=60	EOp acide n ^o 6.		+			—	—			+
7	»	T=11 A=33	EOp acide n ^o 2.		+	+	+	—				+
8	»	» »	id.					—	+	—	—	—
9	»	T=10,5 A=60	EOp acide n ^o 6.	+	+		+	—				+
10	Ssp + edt	T=11 A=33	EOp acide n ^o 2.	+	+	+	—	+	—	+	—	—
11	Ssp	T=10 A=40	EO acide électr.		+		+	+	—			—
12	»	T=11	EO neutre n ^o 6.	+	+			—	—			+
13	Ssp + edt	T=11	EO neutre n ^o 2.	—	+	—	—	+	+	—	—	+
14	Ssp	T=10	EO neutre électr.		+		—	+	—			+
15	Ssp + edt	T=12	EOp P.		+	+	+	—	—			+

Toutes ces eaux oxygénées empêchent la culture à 1/300; nous avons alors semé une petite goutte de suspension, égale à 1/30 de centimètre cube, dans 100 c. c. de bouillon contenu dans de grands matras Pasteur, ce qui donne une dilution d'antiseptique de 1/3000.

Les expériences 1 et 1 bis ont été faites avec la même eau oxygénée; mais, dans la deuxième, la culture de *subtilis* avec spores a été filtrée, pour la débarrasser des grumeaux qui sont attaqués sans doute plus lentement que les spores isolées; on n'a d'ailleurs pas obtenu ainsi un meilleur résultat. L'expérience 2 a été faite avec une eau oxygénée américaine, désignée sous la rubrique *Marchand's Peroxyde of Hydrogen*, et l'expérience 5 avec une eau oxygénée dite de qualité supérieure; l'expérience 11, avec une eau préparée par l'électricité, nous n'avons pu savoir comment, et enfin l'expérience 15 avec une eau préparée au laboratoire en faisant passer un courant d'acide carbonique dans de l'eau distillée tenant en suspension du bioxyde de baryum pulvérisé; cette eau était très légèrement acide (acidité de l'acide carbonique).

La conclusion de ce tableau est que, même après trois heures, on n'est pas sûr de tuer les spores du *bacillus subtilis* avec l'eau oxygénée. Comme ces expériences ont porté sur un grand nombre d'eaux oxygénées, nous adoptons plutôt ces conclusions que celles qui découleraient du tableau n° 1.

Les eaux oxygénées n'agissant pas ou n'agissant qu'après des temps très longs sur les spores du *bacillus subtilis*, il était intéressant de voir si elles se montreraient plus actives sur les germes d'autres organismes moins résistants et sur des microbes sans germes. Le tableau III résume ces expériences.

TABLEAU III

t = 15°.

N° D'ORDRE	ORGANISMES	OBSERVATIONS	DILUTIONS de L'EAU OXYGÉNÉE	TEMPS D'ACTION							
				1'	5'	15'	30'	1 h.	2 h.	3 h.	Témoin.
1	<i>Aspergillus niger</i> spores.	T = 10 A = 60	EO pure acide n° 6		+	+	+	+	+	—	+
		» »	EO p. neutre.		+	+	+	—	—	—	+
2	Spores du charbon	» »	EO pure acide n° 6		—	—	—	—	—	—	+
		T = 11 A = 33	EO pure acide n° 2	+	—	—	—	—	—	—	+
3	»	» »	EO pure acide n° 2	+	+	—	—	—	—	—	+
4	»	T = 10	EO p. neutre n° 6	—	—	—	—	—	—	—	+
5	»	T = 11	EO p. neutre n° 2	+	+	+	—	—	—	—	+
6	»		EO acide n° 6 1/5	—	—	—	—	—	—	—	+
7	»		EO acide n° 6 1/10	—	+	+	+	+	+	—	+
8	Bac. typhique	T = 11 A = 33	EO acide n° 2	—	—	—	—	—	—	—	+
9	» »	» »	EO neutre n° 2	+	—	—	—	—	—	—	+
10	Levure de bière.	» »	EO acide n° 2	—	—	—	—	—	—	—	+

L'*Aspergillus niger*, sur lequel nous avons opéré, provenait d'une culture dans le liquide Raulin, agité de façon que les spores entrent en suspension. 1 c. c. de cette suspension noirâtre est ajouté à 10 c. c. d'eau oxygénée. Il se produit alors un abondant dégagement d'oxygène, surtout avec l'eau oxygénée neutre, les spores agissant comme un corps pulvérulent. Les spores sont immédiatement décolorées. Il est à remarquer que l'eau oxygénée neutre a agi plus énergiquement que l'eau oxygénée acide, probablement parce qu'elle mouille mieux les spores.

Pour les expériences sur les spores du charbon, nous avons

employé un charbon très virulent, dit virulent de Savagna, et en même temps très résistant à la chaleur.

On voit encore ici que les résultats sont variables avec les eaux oxygénées, même avec la même eau oxygénée n° 2, à six mois d'intervalle (exp. 2 et 3) : il faut compter sur 15 minutes d'action avec une eau oxygénée acide, et sur 30 minutes avec une eau oxygénée neutre, pour tuer les spores du charbon.

Au contraire, l'eau oxygénée agit très vite sur les organismes sans spores, comme le bacille typhique et la levure de bière. En 1 minute, ces microbes sont tués par l'eau acide et en 5 minutes par l'eau neutre. La culture du bacille typhique ayant servi dans ces expériences était une culture en bouillon âgée de 3 jours, fille d'une culture de la rate d'un typhique. Quant à la levure, elle provenait d'une culture de levure de Tantonville, rajeunie à 15° dans de l'eau de navets sucrée à 50/0 de sucre, et faiblement acidulée par l'acide tartrique. 1 c. c. de cette culture était ajouté à 10 c. c. d'eau oxygénée, et, au bout des temps choisis, une petite goutte de la suspension était semée dans 10 c. c. d'eau de navets sucrée, placée ensuite à l'étuve à 23°.

L'eau oxygénée n'agissant pas ou n'agissant que très lentement à 15° sur les germes du *bacillus subtilis*, nous avons cherché à la rendre plus active. Les expériences de Pane dont nous avons parlé plus haut ont montré que l'eau oxygénée est plus active à 25° qu'à 6° sur les spores du charbon.

Il était intéressant de voir s'il en serait de même sur les germes du *subtilis*. Seulement, comme ces germes sont beaucoup plus résistants que ceux du charbon, nous avons choisi une température plus élevée; nous avons fait agir les eaux oxygénées à 50°.

Nous plongeons les tubes contenant les suspensions dans un bain-marie chauffé à cette température; les temps sont comptés à partir du moment où les tubes sont plongés dans le bain. Voici un tableau qui résume nos expériences. Pour la signification des abréviations, nous prions nos lecteurs de se reporter aux tableaux précédents.

TABLEAU IV

t. = 50°

N° D'ORDRE	ORGANISMES	OBSERVATIONS	DILUTIONS de l'EAU OXYGÉNÉE	TEMPS D'ACTION							
				4'	5'	10'	15'	30'	45'	1 h.	Temin.
1	Ssp	T = 11 A = 33	EOp acide n° 2	+	—	—	—	—	—	—	+
2	»	T = 10,5 A = 60	EOp acide n° 6	+	—	—	—	—	—	—	+
3	Ssp + edt		EOp acide n° 2	+	—	—	—	—	—	—	+
4	Ssp + edt	T = 12 A = 11	EOp acide n° 1	+	+	—	+	—	—	—	+
		T = 10 A = 80	EOp acide n° 4	+	+	—	—	—	—	—	+
		T = 10 A = 35	EOp acide améric.	+	+	—	—	—	—	—	+
		T = 8 A = 4,5	EOp acide sup.	+	+	—	+	+	—	—	+
5	Ssp		EOp acide n° 2	—	+	—	+	—	—	—	+
			EOp acide n° 4	—	+	—	+	+	—	—	+
		T = 5 A = 35	EOp acide améric.	—	+	—	+	+	—	—	+
		T = 7,5 A = 90	EOp acide n° 7	—	+	—	+	—	—	—	+
6	Ssp	T = 5 A = 33	EOp acide n° 2	—	—	—	—	—	—	—	+
7	Ssp + edt	T = 11	EOp neutre n° 2	+	+	—	—	—	—	—	+
8	Ssp	T = 11	EOp neutre n° 2	—	—	—	+	—	—	—	+
		T = 7,5	EOp neutre n° 7	—	—	—	+	+	—	—	+
9	Ssp		EOp neutre n° 2	—	—	—	+	—	—	—	+
10	Ssp + edt	T = 11	EOp neutre P	—	+	+	+	—	—	—	+

Un premier point se dégage, si l'on compare respectivement deux à deux les expériences 8, 9, 10 et 13 du tableau II, et les expériences 1, 2, 3 et 7 du présent tableau. Ces expériences ont été faites en même temps, sur les mêmes germes, avec les mêmes eaux oxygénées; elle ne diffèrent qu'en ceci: les premières ont été faites à 15°, les deuxièmes à 50°. Dans toutes, l'eau oxygénée s'est montrée beaucoup plus active à 50°, qu'elle soit acide ou neutre. Pour les expériences 8 et 1, la différence des temps nécessaires pour tuer les spores du *subtilis* est au moins de 1 heure; pour 9 et 2, de 25 minutes *au moins*; pour 10 et 3, de 3 heures; pour 13 et 7, de 2 heures trois quarts.

Si maintenant on considère le tableau IV, on voit qu'il y a encore une certaine variabilité dans les effets des différentes eaux oxygénées. En général, les eaux faiblement acides se sont montrées moins efficaces; celle qui a agi de la façon la plus constante est l'eau oxygénée n° 2, d'acidité moyenne 33; en 30 minutes à 50°, les germes du *bacillus subtilis* et de l'eau de terre ont été tués.

Enfin, avec une même eau, l'acidité intervient un peu pour rendre l'eau plus active, comme le témoignent les expériences 3 et 7 faites en même temps sur les mêmes organismes, avec la même eau oxygénée : acide, elle a tué en 5 minutes ; neutre, en 15 minutes seulement.

En résumé, l'eau oxygénée acide ou neutre n'agit qu'au bout de quelques heures à 15° sur les germes du bacillus subtilis.

A 50°, ces germes sont tués en 30 à 45 minutes par l'eau oxygénée acide ou neutre.

Au contraire, l'eau oxygénée tue très rapidement en 15 et 5 minutes, même à 15°, les germes du charbon et des organismes sans spores.

B. — ACTION DE L'EAU DE JAVEL SUR LES GERMES HUMIDES

L'eau oxygénée n'agissant que très lentement à 15° sur les germes du *bacillus subtilis*, et l'action à 50° étant variable avec les différentes eaux oxygénées, nous avons cherché à trouver d'autres corps dont l'action fût à la fois plus énergique et plus constante. A défaut de l'oxygène, nous nous sommes adressés au chlore. L'inefficacité du chlore sec à l'état gazeux étant démontrée, nous avons pensé à employer l'eau de chlore. Une eau de chlore contenant 763 c. c. de chlore par litre a tué à 15° en 5 minutes les spores du *subtilis*; la même eau de chlore, dont la teneur en chlore était tombée à 200 c. c. par litre, a tué en 1 minute les spores du charbon. L'eau de chlore est donc très efficace ; malheureusement, même lorsque cette eau est diluée à 1/100, son odeur est insupportable ; or, à cet état de dilution, l'eau de chlore s'est montrée absolument inefficace.

Nous avons alors essayé les hypochlorites qui réunissent les propriétés oxydantes du chlore et de l'oxygène et nous nous sommes d'abord adressés à l'eau de Javel du commerce. Cette eau, dite *eau de Javel concentrée*, d'une couleur jaune, marque 9° à l'aréomètre Baumé ; 1 litre équivalent à 5 litres de chlore. Ce dernier dosage a été effectué par la méthode de Gay-Lussac, qui donne de bons résultats à condition que l'on opère à l'abri des rayons directs du soleil. Lorsqu'on laisse une solution d'hypochlorite exposée quelque temps à la lumière directe du soleil, le titre s'élève rapidement jusqu'à l'infini. L'hypochlorite se change alors en chlorite qui peut réagir sur les matières colo-

rantes, mais ne peut convertir l'acide arsénieux en acide arsénique; d'où il résulte que les premières gouttes d'une solution ainsi altérée décolorent immédiatement la liqueur d'épreuve. Pour cette raison, nous avons préféré remplacer la solution arsénieuse par une liqueur contenant par litre 2^{sr},77 d'hyposulfite de soude, sel qui offre l'avantage d'être attaqué par les chlorites comme par les hypochlorites.

En même temps que l'eau de Javel du commerce très chargée en carbonate de potasse, nous avons essayé une solution d'hypochlorite de potasse, légèrement colorée en violet par du permanganate de potasse, et une solution d'hypochlorite de soude. Les résultats de cette étude sont indiqués dans le tableau suivant où E J désigne l'eau de Javel du commerce, H P l'hypochlorite de potasse, H S l'hypochlorite de soude.

TABLEAU V

1 litre = 5 litres de chlore.

Températures.	N° D'ORDRE	ORGANISMES.	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION						
				4'	5'	10'	15'	30'	1 h.	Temoin.
15°	1	Ssp	EJ		+		+	+		+
	2	Ssp	EJ		+		+	+	+	+
	3	Ssp	EJ		+	+	+	+	—	+
	4	Ssp	EJ 4/2	+	+		+	+	+	+
	5	Ssp	EJ 4/2		+	+	+	+	—	+
	6	Ssp	EJ 4/5	+	+	+	+	+	+	+
	7	Ssp + edt	«	+	+		+	+	+	+
	8	Ssp	EJ 4/10	+	+		+	+	+	+
	9	Ssp + edt	«		+		+	+	+	+
		»	EJ 4/20		+		+	+	+	+
33°		»	EJ 4/30		+		+	+	+	+
	10	Ssp	HP		+		+	—		+
			HS		+		+	+		+
	11	Ssp	EJ				—	—	—	+
50°	12	Ssp + edt	EJ		+	+	+	—	—	+
		»	EJ 4/2		+	+	—	—	—	+
	13	Ssp	HP			—	—	—	—	+
50°	14	Ssp	EJ				—	—	—	+
	15	Ssp + edt	EJ		—	—	—	—		+
			EJ 4/2			—	—	—		+
	16	Ssp + edt	EJ 4/4		—	—	—	—		+
			EJ 4/10		+	—	—	—		+
	17	Ssp	HP				—	—	—	+

Ici encore, l'action des températures est manifeste. Tandis que les germes du *subtilis* ne sont tués qu'en 1 heure à 15° par l'eau de Javel concentrée ou à 1/2, ils périssent en 30 minutes à 33° et en 5 minutes à 50° par l'eau de Javel au quart, en 10 minutes par l'eau au dixième. L'eau de Javel est donc plus efficace que l'eau oxygénée.

L'eau de Javel agit aussi très énergiquement sur d'autres organismes que le *bacillus subtilis*. Les spores du charbon sont tuées à 15° en 5 minutes par l'eau de Javel concentrée ou à 1/2, en 10 minutes par les autres dilutions jusqu'à 1/5. Les spores de l'*aspergillus niger* ne résistent pas plus de 15 minutes à l'eau de Javel à 1/5, et pas plus de 10 minutes à l'eau au dixième. Enfin la levure de bière est tuée en 1 minute par l'eau à 1/5.

L'eau de Javel du commerce a un grand désavantage pour la désinfection : comme elle est très chargée de sels, elle laisse après évaporation un très grand résidu, environ 70 grammes par litre. Nous avons donc cherché un autre corps jouissant de propriétés analogues, et dont la solution fût moins chargée de matières salines : c'est le chlorure de chaux du commerce.

C. — ACTION DE L'HYPOCHLORITE DE CHAUX SUR LES GERMES HUMIDES

La solution de chlorure de chaux est faite de la façon suivante : 100 grammes de chlorure de chaux du commerce sont délayés peu à peu dans 1,200 grammes d'eau. On obtient ainsi une bouillie blanche que l'on laisse reposer une heure, puis que l'on jette sur un filtre; on recueille alors environ un litre d'un liquide jaune verdâtre, marquant 5°,5 à l'aréomètre Baumé, et titrant 7°,7 de chlore par litre. Il est bien évident que ce titre dépend de la richesse en chlore du chlorure de chaux employé; comme les chlorures de chaux du commerce dégagent au minimum 70 à 75 litres de chlore au kilo, on voit que le titre de la solution ne doit guère descendre au-dessous de 7 litres : c'est en effet ce que nous avons trouvé avec différents chlorures. L'odeur de cette solution n'est nullement désagréable; elle rappelle celle de l'eau de Javel du commerce, mais elle est moins forte. Cette solution contient de la chaux, du chlorure de calcium et de l'hypochlorite de chaux; c'est pour abrégér le langage que nous l'appelons hypochlorite de chaux.

Nous avons essayé l'action de cette solution et de ses dilu-

tions sur les germes du *subtilis* et de l'eau de terre. La solution (100 grammes de chlorure de chaux pour 1,200 d'eau) est désignée dans le tableau VI et les tableaux suivants par HCp : hypochlorite de chaux concentré; HC 1/2, HC 1/3 HC 1/10, etc., désignent cette solution étendue à 1/2, à 1/3, à 1/10.

Nous prenons 10 c. c. de solution pure ou étendue que nous faisons agir sur 1 c. c. du mélange de culture de *subtilis* et d'eau de terre dans un tube à essai flambé. Lorsqu'on ajoute ce mélange dans le désinfectant, il se produit un précipité qui, peu à peu, semble se redissoudre. 1 goutte de la suspension était semée au bout de chaque temps dans 100 c. c. de bouillon dans un grand matras Pasteur; un témoin recevant la même quantité d'hypochlorite de chaux que les autres ballons était ressemé directement avec une goutte du mélange n'ayant pas subi l'action du désinfectant. Il faut pour empêcher la culture du *bacillus subtilis* introduire dans le bouillon la dose énorme de 1/30 d'hypochlorite de chaux.

Voici un tableau résumant les expériences à 15° et à 50.

TABLEAU VI

Organismes : Spores de *subtilis* + eau de terre.

Températures.	N ^o d'ordre	OBSERVATIONS	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION				
				5'	15'	30'	1 h.	Témoin.
15°	1	1 = 71,692Cl.	HCp	+	—	+	—	+
			HC 1/2	—	+	—	—	+
			HC 1/3	+	—	—	—	+
	2		HC 1/10	+	—	—	—	+
			HC 1/20	—	—	—	—	+
			HC 1/30	+	+	—	—	+
	3		HC 1/40	—	—	+	—	+
			HC 1/5	+	—	—	—	+
			HC 1/10	+	—	—	—	+
	4	Dilution avec eau distillée.	HC 1/5	+	+	—	—	+
			HC 1/10	+	—	—	—	+
			HC 1/20	+	+	—	—	+
	5	Dilution avec eau bouillie 3/4 d'heure.	HC 1/10	+	—	—	—	+
			HC 1/20	+	—	—	—	+
			HC 1/40	—	—	—	—	+
	6		HC 1/30	—	—	—	—	+
			HC 1/40	—	—	—	—	+
			HC 1/10	—	—	—	—	+
50°	7	Dilution avec eau chargée de CO ² .	HC 1/30	+	—	—	—	+
			HC 1/40	+	—	—	—	+
			HC 1/4	—	—	—	—	+
			HC 1/10	—	—	—	—	+

La première conséquence à tirer de ce tableau est que l'hypochlorite de chaux au dixième et même au vingtième agit plus énergiquement que l'hypochlorite de chaux concentré. Ce n'est pas là un fait isolé. Nous l'avons retrouvé d'une façon constante dans l'action de l'hypochlorite de chaux sur les germes secs à 15° et à 50°, comme nous le montrerons plus loin. L'explication de ce fait nous échappe pour le moment; peut-être l'hypochlorite de chaux pur, coagulant la couche externe de la spore, empêche-t-il ainsi le désinfectant de pénétrer.

L'hypochlorite de chaux ne s'est pas montré plus actif, dilué avec de l'eau distillée au lieu d'eau ordinaire qui y détermine, comme on sait, la formation d'un précipité. Il l'est un peu moins, dilué avec de l'eau distillée privée de la majeure partie de ses gaz par une longue ébullition, probablement parce que cette eau sans acide carbonique ne décompose plus l'hypochlorite. Par contre, il est un peu plus actif, dilué avec une eau dans laquelle on a fait barboter un courant d'acide carbonique pendant 10 minutes. Quoi qu'il en soit, l'action de l'hypochlorite de chaux dilué au dixième est très énergique; il tue les spores du *subtilis* à 15°, en 15 minutes; il est donc beaucoup plus actif que l'eau de Javel à la même dose et aussi actif que l'eau oxygénée. A 50° il est plus actif que l'eau oxygénée, mais possède à peu près la même activité que l'eau de Javel concentrée, à 1/2 ou à 1/14. Si nous ajoutons qu'un litre de notre solution diluée au dixième laisse un résidu solide de 6 grammes, on comprend facilement que pour la désinfection elle doit être préférée à l'eau de Javel.

L'hypochlorite de chaux agit très rapidement à 15° sur les spores autres que celles du *subtilis* et sur des organismes sans spores. Nos spores de charbon ont été tuées en 5 minutes par HC 1/5 et HC 1/10, tandis qu'elles ont résisté à la solution concentrée. Les microbes du choléra, de la diphtérie, de la fièvre typhoïde, en culture en bouillon (1 c. c. pour 10 c. c. de désinfectant), sont tués en 5 minutes par l'hypochlorite de chaux au dixième.

Arrivé à ce point de notre étude, il est intéressant de comparer les actions des désinfectants qui précèdent à celles d'un désinfectant mieux connu : le sublimé. Nous avons essayé l'action du sublimé acide sur les germes du *subtilis* et de l'eau de terre. Nos solutions de sublimé sont acidulées par l'acide tartrique, cet acide étant toujours dans la même proportion que le

bichlorure de mercure ; ainsi la solution de sublimé au millième contient 1 gramme de bichlorure de mercure et 1 gramme d'acide tartrique pour 1 litre d'eau. Nous avons fait agir 10 c. c. de solution sur 1 c. c. du mélange de spores de *subtilis* et d'eau de terre ; une petite goutte était semée dans 200 c. c. de bouillon ; un témoin contenant la même quantité d'antiseptique que les autres ballons était ressemé directement avec une goutte du mélange n'ayant pas subi l'action du désinfectant. Voici le tableau de ces expériences.

TABLEAU VII

Organismes : Spores de bacillus subtilis et eau de terre.

Température.	N° D'ORDRE	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION				
			5'	15'	30'	1 h.	TÉMOIN
15°	1	1/1000	+	+	+	+	+
	2	1/500	—	+	+	—	+
	3	1/200	+	+	—	—	+
	4	1/100	—	—	—	—	+

On voit par là qu'à 15° l'hypochlorite de chaux au dixième est aussi actif que le sublimé acide au centième.

Enfin, nous avons essayé à 15° l'action, sur les germes du *subtilis*, de l'essence de térébenthine pure et à 1/5 (4 alcool, 1 essence), du thymol à 1 0/0 (thymol 1 gramme, alcool 70 c. c., eau distillée 30 c. c.), du lysol en solution aqueuse à 1 0/0 et 10 0/0 et du lysol pur. Seul, le lysol pur a tué les spores de *subtilis* au bout de 30 minutes. Ces corps sont donc de mauvais désinfectants par rapport à l'hypochlorite de chaux.

III. — EXPÉRIENCES SUR LES GERMES SECS

Dans les cas de désinfection, la plupart du temps, les germes se rencontrent sur les murs, sur le sol, sur les objets. Il était donc nécessaire, après avoir essayé l'action des désinfectants,

tants sur des germes humides, de voir si cette action serait la même sur des germes secs.

Les germes ont été desséchés sur des lamelles de verre et non sur des fils de soie comme on le fait ordinairement. Ces lamelles, découpées aussi égales que possible avec un diamant dans des lames de microscope, étaient trempées dans le mélange de culture de *subtilis* et d'eau de terre, et desséchées 48 heures sous une cloche, sur une plaque de verre reposant sur un cristalliseur contenant de l'acide sulfurique. Faisons remarquer que comme nous opérons sur un ensemble d'organismes, les conditions de pureté importaient peu dans cette première partie de l'opération. Chaque lamelle est introduite dans un tube à essai contenant 5 c. c. de désinfectant, et au bout du temps voulu, reprise avec une pince flambée, lavée dans 10 c. c. d'eau stérile, et semée dans 100 c. c. de bouillon. Un témoin reçoit deux lamelles ; l'une ayant subi le même traitement que les premières, entraînant par conséquent la même quantité d'antiseptique ; l'autre n'ayant subi aucune action, servant par conséquent à ensemençer le témoin.

Lorsque nous avons opéré sur d'autres organismes que les germes du *bacillus subtilis* et de l'eau de terre, les lamelles ont été placées chacune dans un tube à essai court, fermé par un tampon de coton. Ces tubes sont flambés dans une étuve à 180°, et dans chacun on introduit avec un tube effilé quelques gouttes de culture de l'organisme sur lequel on opère, de façon à arroser la lamelle. Ces tubes sont ensuite mis à sécher 72 heures à l'étuve à 34° ; au bout de ce temps, la culture est si desséchée que la lamelle adhère fortement au tube ; il est bon, avant d'introduire le désinfectant, de détacher les lamelles au moyen d'une pince flambée. Le désinfectant est alors introduit dans les tubes, avec les précautions d'usage, au moyen d'une pipette flambée ; les dilutions sont faites avec de l'eau stérile. Le reste de l'opération est conduit comme il est dit plus haut. Nous indiquerons, s'il y a lieu, les variantes que nous avons pu introduire dans cette manière d'opérer.

Nous avons essayé sur les germes secs à différentes températures, l'action de l'eau oxygénée, de l'eau de Javel et de l'hypochlorite de chaux en comparant cette dernière à celle du sublimé.

1. — ACTION DE L'EAU OXYGÉNÉE SUR LES GERMES SECS.

Voici un tableau résumant les expériences :

TABLEAU VIII

Organismes : Spores de bacilles subtilis et eau de terre.

Température.	N° D'ORDRE	OBSERVATIONS	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION					
				5'	15'	30'	1 h.	2 h.	Témoin.
15°	1	T = 8,3 A = 33	EO acide n° 2	+	+	+	+	—	+
	2		»	+	+	+	+	—	+
	3		»	+	+	+	+	—	+
	4		»	+	+	+	+	—	+
	5		»	+	+	+	+	—	+
		T = 48 A = 11	EO acide F. C. S.	+	+	+	+	+	+
	7		EO acide n° 2 1/2	+	+	+	+	—	+
			EO acide n° 2 1/10	+	+	+	+	—	+
	9		EO neutre n° 2	+	+	+	+	—	+
	10		»	+	+	+	+	—	+
	11		»	+	+	+	+	+	+
	12		»	+	+	+	+	—	+
			EO neutre F. C. S.	+	+	+	+	+	+

D'après ce tableau, l'eau oxygénée acide ne s'est pas montrée plus active que l'eau oxygénée neutre. Dans l'un et l'autre cas, dans les circonstances les plus favorables, il a fallu 2 heures pour tuer les germes (expériences 4, 5 et 11).

Si maintenant on compare les tableaux VIII et II, on voit que les germes secs sont beaucoup plus résistants, puisque, avec la même eau oxygénée (n° 2), ils sont tués en 2 heures quand ils sont secs et en 30 minutes quand ils sont humides.

Cette résistance s'affirme encore plus par une comparaison entre le tableau suivant n° IX et le tableau n° IV donnant l'action de l'eau oxygénée à 50° et à 75° sur les germes secs.

TABLEAU IX

Organismes : Spores de bacillus subtilis et eau de terre.

Températures.	N° D'ORDRE	OBSERVATIONS	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION					
				5'	15'	30'	1 h.	2 h.	Totale.
50°	1	T = 8.3 A = 33	EO acide n° 2.	+	+	—	—	—	+
	2		EO acide n° 2.	+	+	—	—	—	+
	3		»	+	+	—	—	—	+
	4	T = 18 A = 11	EO acide F.C.S.	+	+	—	—	—	+
	5		EO neutre n° 2	+	+	+	—	—	+
	6		»	+	+	+	+	—	+
	7		»	+	+	—	—	—	+
			EO neutre F.C.S.	+	+	+	—	—	+
75°	9		EO acide n° 2	+	+	—	—	—	+
			EO neutre n° 2	+	+	+	—	—	+

D'après le tableau IX, l'eau oxygénée acide a régulièrement tué les germes secs en 30 minutes à 50°; il y a quelque inconstance dans l'action de l'eau oxygénée neutre qui ne s'est montrée que dans un cas aussi active que l'eau oxygénée acide (expériences 7 et 3). Enfin, à 75°, l'eau oxygénée n'est pas plus active sur les germes secs qu'à 50°.

Une comparaison des tableaux VIII et IX fait voir que l'eau oxygénée est plus active sur les germes secs à 50° ou à 75° qu'à 15° (Expériences 3, 4, 5, 10, 11, 12 de VIII à rapprocher des expériences 1, 2, 3, 5, 6, 7 de IX). Ces expériences ont été faites en même temps, avec les mêmes eaux oxygénées, sur les mêmes germes; elles sont donc comparatives.

Enfin la comparaison du tableau IX et du tableau IV fait voir que les germes secs sont plus résistants que les germes humides. Tandis que ces derniers ont été tués en général en 15 minutes à 50° par l'eau oxygénée acide, les premiers ne le sont qu'en 30 minutes.

2. — ACTION DE L'EAU DE JAVEL SUR LES GERMES SECS.

Le tableau suivant montre que l'eau de Javel est plus active à 50° et à 75° qu'à 15° sur les germes secs, comme nous l'avons montré pour les germes humides. D'une comparaison entre le tableau X et le tableau V, il résulte que les germes secs ne pa-

raissent pas beaucoup plus résistants, à l'égard de l'eau de Javel, que les germes humides. Cette différence avec l'eau oxygénée tient peut-être à ce que l'eau de Javel désagrège assez facilement, à 50° surtout, l'albumine desséchée, ce que ne fait pas l'eau oxygénée.

TABLEAU X

Organismes : Spores de bacillus subtilis et eau de terre.

Températures.	N° d'ordre	OBSERVATIONS	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION						
				5'	15'	30'	1 h.	1 1/2	2 h.	Témoin.
15°	1	41 = 51 Cl	EJ	—	—	—	—	—	—	—
	2		EJ	—	+	+	+	—	—	+
	3		EJ 1 2	—	+	+	+	—	—	+
50°	4		EJ	—	—	—	—	—	—	+
	5		EJ 1 10	—	+	—	—	—	—	+
75°			EJ	—	—	—	—	—	—	+

L'eau de Javel à 50° agit plus énergiquement que l'eau oxygénée; les germes secs sont tués en cinq minutes par l'eau concentrée.

3. — ACTION DE L'HYPOCHLORITE DE CHAUX SUR LES GERMES SECS.

Avec l'hypochlorite de chaux, nous allons voir s'affirmer la résistance plus grande des germes secs. Voici le tableau résumant les expériences à 15°, 50°, 75°.

TABLEAU XI

Organismes : Spores de subtilis et eau de terre.

Températures.	N° D'ORDRE	OBSERVATIONS	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION					
				5'	15°	30'	1 h.	2 h.	Temps.
15°	1	41 = 71 142 Cl	HCP	+	+	+	+	+	+
	2	41 = 71 142 Cl	HCP ancien	+	+	+	+	+	+
		41 = 61 250 Cl	HCP nouveau	+	+	+	+	+	+
	3	o	HC 1/5		+	+	+		+
	4	o	HC 1/10		+	+	+		+
	5	o	«	+	+				+
	6	o	«	+	+	+	+	+	+
	7	o	«		+	+	+	+	+
	8	o	«	+	+	—	—	+	+
	9		HC 1/10 ancien	+	+	+	+	+	+
50°			HC 1/10 nouveau	+	+	+	+	+	+
	10		HC 1/10 ancien	+	+	+	—	—	+
			HC 1/10 nouveau	+	+	+	+	—	+
	11	41 71 142 Cl	HC p	+	+	+	+	—	+
	12	o	HC 1/5		+	+	+		+
		o	HC 1/10		+	—	—		+
	13	o	«		+	—	—		+
	14	o	«	+	+	—	—		+
	15	o	«	+	+	—	—	—	+
	16	41 = 714 Cl	HC 1/10 ancien	+	+	+	+	—	+
75°		41 = 625 Cl	HC 1/10 nouveau	+	+	—	—	—	+
	17	o	HC 1/20	+	+	—	—		+
	18	o	HCp	+	+	+	—	—	+
		o	HC 1/10	—	—	—	—	—	+

NOTA. — Dans toutes les expériences marquées du signe o, les dilutions sont faites avec la solution ancienne de chlorure de chaux, titrant 7¹, 142.

Un coup d'œil sur le tableau XI suffit à montrer que l'élévation de température accroît l'activité de l'hypochlorite de chaux.

En comparant les expériences 1, 11 et 18, on voit que la solution concentrée n'a pas tué les germes secs du *subtilis* et de l'eau de terre en 2 heures à 15°, tandis qu'elle les tuait dans le même temps à 50°, et en 1 heure à 75°. La comparaison des expériences 8, 15 et 18 nous montre que la solution au dixième ne tue pas en 2 heures à 15°, tue en 30 minutes à 50°, et tue en 5 minutes à 75°.

A 15°, l'hypochlorite de chaux au dixième ne paraît pas plus

actif que la solution concentrée, comme le montrent les expériences 1 et 8, 2 et 9, qui sont comparatives. Mais il n'en est pas de même à 50° (expériences 11 et 15); la solution concentrée n'a pas tué en 1 heure, alors que la solution au dixième tuait en 30 minutes; la solution au vingtième est aussi efficace que celle au dixième. A 75°, les différences entre la solution concentrée et la solution au dixième s'accusent encore (écart de 30 minutes).

Enfin les germes secs sont beaucoup plus résistants que les germes humides à l'action de l'hypochlorite de chaux. Tandis que les germes humides étaient tués en 30 minutes à 15° (tableau VI), par la solution au dixième, les germes secs résistent 2 heures et peut-être même plus; à 50° les germes humides étaient tués en 5 minutes par la même solution; secs, ils sont tués en 30 minutes seulement. En définitive, pour obtenir avec la solution au dixième le même résultat sur les germes secs que sur les germes humides, il faut élever la température à 50°.

L'hypochlorite de chaux, qui n'agit que dans des conditions spéciales sur les germes secs du *bacillus subtilis*, agit très rapidement sur des organismes sans germes comme le *staphylococcus pyogenes aureus*; desséché sur lamelles de verre, il est tué en 5 minutes à 15° par la solution au dixième.

Les spores sèches du charbon sont assez résistantes : une heure, à 15° ou à 50°, dans la solution concentrée ne les tue pas; 30 minutes à 15°, et 5 à 15 à 50°, dans la solution au dixième, les tuent; ainsi s'affirme une fois de plus la supériorité de la solution au dixième sur la solution concentrée.

4. — ACTION DU SUBLIMÉ ACIDE SUR LES GERMES SECS ET COMPARAISON AVEC LA SOLUTION D'HYPOCHLORITE AU DIXIÈME

Nous avons fait agir le sublimé acidulé par l'acide tartrique sur les germes secs de *subtilis* et d'eau de terre; la dose d'acide dans nos solutions est la même que la dose de sublimé; une solution à 1/1,000 contient 1 gr. de bichlorure de mercure, 1 gr. d'acide tartrique et 1,000 gr. d'eau,

Voici un tableau résumant ces expériences :

TABLEAU XII

Organismes : Spores de bacillus subtilis et eau de terre.

Température.	N° D'ORDRE	DILUTIONS	TEMPS D'ACTION						
			5'	10'	15'	30'	1 h.	2 h.	Témoin.
15°	1	HgCl 1/100	+		+	+	+	—	+
50°		»	—		—	—	—	—	+
75°		»	—		—	—	—	—	+
15°	2	HgCl 1/100				+	+		+
		HC 1/10				+	+		+
50°	3	HgCl 1/1000				—	—		+
		HC 1/10				—	—		+
75°	4	HgCl 1/1000			—	—	—		+
		HC 1/10			—	—	—		+

On voit par ce tableau que l'activité de l'hypochlorite de chaux au dixième est à peu près la même que celle du sublimé acide à 1 0/0 à 15°. A 50° le sublimé à 1 0/0 est plus actif que l'hypochlorite de chaux; il a tué en 5 minutes alors que l'hypochlorite ne tue qu'en 30. Une expérience faite le 2 juillet 1892 vient encore à l'appui de ce fait: 40 bouchons de caoutchouc sont souillés par un mélange d'eau de terre et de culture sporulée de *subtilis*, et séchés sous cloche, au-dessus de l'acide sulfurique; 20 sont traités en tubes flambés par l'hypochlorite de chaux au dixième (la solution concentrée titre 5 litres de chlore), 20 par le sublimé acide à 1 0/0, pendant 30 minutes à 50°. Ces bouchons sont lavés ensuite à l'eau stérile et semés dans du bouillon. Les témoins poussent pour l'hypochlorite et pour le sublimé: pour le premier corps, 4 bouchons sur 20, pour le deuxième, 20 sur 20 laissent le bouillon stérile.

L'hypochlorite de chaux au dixième est pourtant plus actif à 50° que le sublimé acide au millièm. Le 23 juillet 1892, 20 lamelles souillées de culture de *subtilis* et d'eau de terre et séchées, sont traitées pendant 30 minutes à 50°, 10 par l'hypochlorite au dixième, 10 par le sublimé acide au millièm. Les témoins poussent pour les deux corps. Pour le premier, 2 lamelles sur 10, et pour le deuxième 6 sur 10 donnent une culture.

Si on compare les tableaux XII et VII, on voit que les germes secs sont plus résistants que les germes humides. Tandis que

les premiers ne sont tués à 15° par le sublimé acide à 1 0/0 qu'au bout de 2 heures, les seconds étaient tués en 15 minutes.

En résumé, pour obtenir une action rapide de l'eau oxygénée, de l'eau de Javel, et de l'hypochlorite de chaux ou du sublimé sur les germes secs, il faut employer ces désinfectants à 50°; ils agissent alors pour tuer les germes secs en 30 minutes environ.

IV. — TRANSFORMATION DES GERMES SECS EN GERMES HUMIDES

Nous venons de voir que les germes secs sont beaucoup plus résistants que les germes humides. Cette résistance tient sans doute à ce que le désinfectant pénètre plus difficilement dans la cellule, lorsque la membrane de cette cellule est sèche, que lorsqu'elle est humide. L'action du désinfectant sur le germe sec pourrait être décomposée en deux temps : un premier temps, employé à mouiller la membrane, à rendre en quelque sorte le germe humide; et un deuxième temps, employé à la pénétration du désinfectant dans la cellule. En particulier, si on considère l'action à 15° de l'hypochlorite de chaux au dixième sur les germes humides et les germes secs, on voit que les premiers sont tués en 15 à 30 minutes, tandis que les derniers ne sont tués qu'au bout de 1 à 2 heures. Le temps d'humidification doit donc être à peu près de 1 heure à 15°. A 50°, les germes humides sont tués en 5 minutes et les germes secs en 30 minutes; le temps d'humidification doit donc être plus court qu'à 15°.

Si cette hypothèse est vraie, il doit arriver qu'en plaçant au préalable les germes secs dans de l'eau à 15° pendant 1 heure, et les plongeant ensuite dans le désinfectant à 15°, on observe une action plus énergique que si les mêmes germes secs étaient plongés directement dans le désinfectant à 15°, et même directement dans le désinfectant à 50°, puisque nous avons montré que les germes humides sont tués en 15 minutes à 15° et les germes secs en 30 minutes à 50°.

Nous avons d'abord fait l'expérience suivante sur l'hypochlorite de chaux au dixième (la solution concentrée titre 7¹/₄, 142):

1° Nous prenons 6 tubes à essai courts non flambés. Dans 5, nous introduisons de l'hypochlorite de chaux au dixième; dans le 6° de l'eau stérile; dans chacun des 6, une lamelle de verre plongée dans le mélange à parties égales de culture sporulée de

subtilis et d'eau de terre, et desséchée 48 heures à 34°, sous cloche, au-dessus de l'acide sulfurique. 4 des lamelles servent à semer des matras à 100 c. c. de bouillon, au bout de 5, 15, 30 minutes et 1 heure de séjour dans le chlorure. La 5^e et la 6^e lamelle servent pour le témoin, la 5^e introduisant la même quantité d'antiseptique que chacune des autres, et la 6^e servant à resemer le témoin. Ces 6 tubes sont placés à 50° au bain-marie. On voit que la 6^e lamelle subit l'action de l'eau à 50° et non celle du désinfectant.

2° Dans un tube à essai avec de l'eau stérile, nous mettons 6 de ces lamelles portant les germes secs; et nous laissons ce tube 1 heure à 50° dans le bain-marie. 5 de ces lamelles sont introduites avec une pince flambée dans des tubes contenant l'hypochlorite de chaux au dixième, à 15°, et la 6^e dans un tube contenant de l'eau stérile; 4 servent à semer des matras à 100 c. c. de bouillon au bout de 5, 15, 30 minutes et 1 heure; la 5^e et la 6^e servent pour le témoin.

3° Même expérience que 2°; mais les 6 lamelles sont laissées 1 heure dans l'eau stérile à 15°. Voici nos résultats :

TABLEAU XIII

	5'	15'	30'	1 h.	TÉMOIN
1 ^o	+	+	—	—	+
2 ^o	+	—	—	—	+
3 ^o	+	—	—	—	+

Les germes secs ont donc été transformés en germes humides, après 1 heure dans l'eau stérile, aussi bien à 15° qu'à 50°.

Cette première expérience ayant donné de bons résultats, il y avait lieu d'essayer de réduire le temps d'humidification. Nous avons alors fait l'expérience suivante :

1° Nous avons fait agir sur les lamelles portant les germes secs de *subtilis* et d'eau de terre l'hypochlorite de chaux au dixième à 15° pendant des temps variables jusqu'à 2 heures.

2° Nous avons fait agir sur ces germes secs l'eau stérile à 15° pendant 10, 20, 30, 40, 50 minutes et 1 heure. Au bout de chaque temps, 2 lamelles sont plongées dans l'hypochlorite de chaux au dixième, à 15°, et semées au bout de 5 et 15 minutes.

Le témoin est constitué par une lamelle restée 1 heure dans l'eau stérile à 15°, et par une lamelle trempée dans l'hypochlorite de chaux au dixième.

3° Même expérience que 2°, mais les germes secs sont placés 10, 20, 30, 40, 50 minutes et 1 heure dans l'eau stérile à 50°.

Cette expérience ayant été répétée plusieurs fois, nous allons résumer les résultats dans un tableau.

TABLEAU XIV

N° D'ORDRE		TEMPS D'ACTION						
		5'	15'	30'	1 h.	1 h 1/2	2 h.	Témoin.
1°	a	+	+					+
	b		+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+

TEMPS D'HUMIDIFICATION												
10'	20'	30'	40'	50'	1 h.							
TEMPS D'ACTION												
5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	5'	15'	Témoin.
2°												
a	+	+	+	—	+	—	+	+	+	—	+	—
b	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	—
c	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	+
3°												
a	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+
b	+	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—	+
c	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+

On voit d'après ce tableau que le temps minimum d'humidification est 40 minutes, soit à 15°, soit à 50°. Dans les expériences suivantes, nous avons choisi 1 heure comme temps uniforme d'humidification, et nous avons fait des expériences comparatives en faisant agir à différentes températures les désinfectants, en particulier l'hypochlorite de chaux et l'eau oxygénée, sur les germes secs, et ensuite sur les mêmes germes laissés au préalable 1 heure dans l'eau stérile à 15°. Voici nos résultats :

TABLEAU XV

	Températures.	N ^o d'ordre	OBSERVATIONS	DÉSINFECTANTS DILUTIONS	TEMPS D'ACTION					
					5'	15'	30'	1 h.	2 h.	Témoin.
I. Germes secs mis directement dans le désinfectant.	15°	1	41 = 71,142	HCp	+	+	+	+	+	+
		2	41 = 71,142	HCp ancien	+	+	+	+	+	+
			41 = 61,250	HCp nouveau	+	+	+	+	+	+
		3	41 = 714 ^{cc}	HC 1/10	+	+	+	+	+	+
		4	41 = 714 ^{cc}	HC 1/10 ancien	+	+	+	+	+	+
			41 = 625 ^{cc}	HC 1/10 nouveau	+	+	+	+	—	+
	50°	5		HC 1/10 ancien	+	+	+	—	—	+
				HC 1/10 nouveau	+	+	+	+	+	+
		6	T = 8.3 A = 33	EO acide n ^o 2	+	+	+	+	—	+
				EO neutre n ^o 2	+	+	+	+	+	+
		7		HCp	+	+	+	+	—	+
				HC 1/10	+	+	—	—	—	+
	75°	8		HC 1/10 ancien	+	+	—	—	—	+
				HC 1/10 nouveau	+	—	—	—	—	+
		9		EO acide n ^o 2	+	+	—	—	—	+
				EO neutre n ^o 2	+	+	+	+	—	+
		10		HCp	+	+	+	—	—	+
				HC 1/10	—	—	—	—	—	+
II. Germes secs laissés au préalable 1 h. dans eau stérile à 15°.	15°	11		EO acide n ^o 2	+	+	—	—	—	+
				EO neutre n ^o 2	+	+	+	—	—	+
		12		HCp	+	+	—	+	—	+
		13		HCp ancien	+	+	—	+	+	+
				HCp nouveau	+	+	+	—	+	+
		14		HC 1/10 ancien	+	—	—	—	—	+
	50°			HC 1/10 nouveau	—	—	—	—	—	+
		15		HC 1/10 ancien	—	—	—	—	—	+
				HC 1/10 nouveau	—	—	—	—	—	+
		16		EO acide n ^o 2	+	+	+	—	—	+
				EO neutre n ^o 2	+	+	+	+	+	+
		17		HCp	—	—	—	—	—	+
	75°			HC 1/10	—	—	—	—	—	+
		18		HC 1/10 ancien	—	—	—	—	—	+
				HC 1/10 nouveau	—	—	—	—	—	+
		19		EO acide n ^o 2	—	—	—	—	—	+
				EO neutre n ^o 2	+	+	+	—	—	+
		20		HCp	—	—	—	—	—	+
	75°			HC 1/10	—	—	—	—	—	+
		21		EO acide n ^o 2	—	—	—	—	—	+
				EO neutre n ^o 2	—	—	—	—	—	+

NOTA. — La solution d'hypochlorite ayant servi à ces expériences, titre 71,142 (HCp, HCp ancien). Elle date du 12 janvier 1892.

D'après ce tableau, on voit que les désinfectants, hypochlorite de chaux et eau oxygénée, se sont montrés plus actifs sur les germes rendus humides par 1 heure dans l'eau stérile que sur les germes secs, et cela, à toutes les températures. Les activités indiquées dans la 2^e partie du tableau sont bien les mêmes que sur les germes humides.

Nous avons fait quelques expériences comparatives pour savoir si une eau additionnée de 1/1,000 de potasse caustique rendrait humides les germes secs, plus vite que l'eau ordinaire. Nous n'avons pu observer aucune différence.

En résumé, *si on laisse les germes secs 1 heure dans l'eau, soit à 15°, soit à 50°, et qu'on les plonge ensuite dans les désinfectants, ces germes sont attaqués aussi rapidement que s'ils étaient humides.*

V. — ACTION DES VAPEURS D'EAU OXYGÉNÉE ET DE CHLORURE DE CHAUX SUR LES SPORES ET SUR QUELQUES ORGANISMES SANS SPORES.

Après avoir étudié l'action, en tant que liquides, de l'eau oxygénée et du chlorure de chaux, sur les germes, il était utile de constater si ces corps agiraient aussi par leurs vapeurs. Nous avons vu que, dans un travail antérieur, l'un de nous avait établi que les vapeurs de certaines essences détruisaient les germes du charbon au bout de quelques jours; malheureusement, en raison de leur prix élevé, ces essences ne peuvent entrer dans la pratique de la désinfection; il était donc intéressant de voir si le chlorure de chaux et l'eau oxygénée, d'un usage plus pratique que les essences, auraient une action aussi efficace, quoique moins volatils. A un autre point de vue, l'emploi de corps volatils est extrêmement avantageux dans la désinfection; les vapeurs, en effet, se diffusent partout et peuvent détruire les microbes qui n'auraient pas été touchés par la solution désinfectante.

A. — VAPEURS D'EAU OXYGÉNÉE

1. — Action sur les spores.

Il est facile de voir qu'à la température ordinaire, 16°, l'eau oxygénée émet des vapeurs en assez grande abondance. Prenons

trois flacons à large goulot de 130 c. c. environ; introduisons dans le premier 20 c. c. d'eau oxygénée acide (35 c. c. de potasse à 10 0/0 par litre) à 12 volumes; dans le deuxième et le troisième 20 c. c. de cette première eau étendue au 1/10 et au 1/100. Au bouchon de chaque flacon est fixé par un fil de fer un morceau de papier réactif ioduré amidonné. Les flacons sont abandonnés à la lumière diffuse, à la température ordinaire, 16°. Au bout de 5 minutes, le papier du flacon n° 1 bleuit; au bout de 20 minutes, il est noir. Au bout de 20 minutes le papier du flacon n° 2 commence à bleuir; il est bleu foncé après 2 h. 40. Enfin, le papier du flacon n° 3 n'a pas bleui, même après 12 heures. L'eau oxygénée à 1/100 n'émet donc pas sensiblement de vapeurs à la température ordinaire, l'eau oxygénée à 1/10 en émet un peu, et l'eau oxygénée concentrée en émet beaucoup et rapidement. Il était donc tout indiqué d'expérimenter sur l'eau oxygénée concentrée. Avant de passer au détail des expériences, nous ferons remarquer que, les réactions de l'ozone et de l'eau oxygénée étant peu tranchées, nous n'avons pu décider si le corps qui déplace l'iode dans le papier réactif ioduré amidonné est réellement de la vapeur d'eau oxygénée ou de l'ozone; lorsque nous parlons de vapeur d'eau oxygénée, nous ne voulons en rien préjuger sur la nature chimique de cette vapeur.

Le 14 février 1891 nous prenons deux flacons à large goulot. Dans l'un n° 1, on verse 20 c. c. d'eau oxygénée concentrée acide, dans l'autre n° 2, 20 c. c. d'eau ordinaire. Dans le bouchon est fixé, au moyen d'un fil de fer, un papier imprégné d'une culture sporulée en bouillon de *bacillus subtilis* datant du 4 février 1891. Ces flacons sont abandonnés à la lumière diffuse, à 16°; au bout de temps croissants, des morceaux des papiers des 2 flacons sont coupés avec des ciseaux flambés, saisis avec des pinces flambées et semés en 10 c. c. de bouillon. Le papier du flacon n° 2 sert de témoin.

L'expérience a été poussée jusqu'à 180 heures. Le témoin a toujours poussé, le papier du flacon n° 1 aussi. Il en résulte donc qu'à la température ordinaire (16°) les spores de *bacillus subtilis* résistent 180 heures à l'action des vapeurs d'eau oxygénée, acide, concentrée.

L'élévation de température exaltant les propriétés désinfectantes de l'eau oxygénée liquide, il était naturel de penser qu'il

en serait de même pour les vapeurs. Le dégagement de vapeurs est d'ailleurs plus rapide et plus énergique à température élevée.

Nous avons expérimenté à 35°; l'expérience a été faite de la façon suivante : Deux flacons à large goulot reçoivent l'un 20 c. c. d'eau oxygénée acide (40 c. c. de potasse à 10 0/0 par litre, titre = 10) et l'autre 20 c. c. d'eau pour servir de témoin. Au bouchon de chacun est suspendu un disque en toile métallique, que l'on flambe, et qui supporte de petits morceaux de papier imprégnés de culture de *bacillus subtilis*, avec spores résistant 1 heure à 100°. Ces morceaux de papier sont saisis avec une pince flambée pour être semés dans du bouillon; de cette façon, on évite de couper le papier avec les ciseaux, ce qui exige un peu de temps et peut être une cause d'erreurs. Les deux flacons sont placés à l'obscurité à 35° dans une étuve d'Arsonval.

L'expérience a été poussée jusqu'à 237 heures. Le témoin a toujours poussé, les papiers du flacon n° 1 aussi. A 35° les spores du *bacillus subtilis* résistent donc 237 heures à l'action des vapeurs d'eau oxygénée, acide, concentrée.

Devant ce résultat négatif, il y avait lieu de faire agir les vapeurs d'eau oxygénée à température encore plus élevée. On sait qu'à un certain degré de concentration l'eau oxygénée peut distiller sans subir de variation de titre : au-dessus, elle se décompose plus ou moins complètement : au-dessous, elle peut se concentrer par l'ébullition.

Une de nos eaux oxygénées (acidité : 40 c. c. potasse à 10 0/0 par litre, titre 4,6) ne change pas de titre après 1/2 heure à 55° et passe au titre de 9,1 après ébullition de 1/2 heure, au titre de 14,5 après 50 minutes d'ébullition. Il n'en serait probablement pas de même, si l'eau oxygénée était neutre.

Quoi qu'il en soit, pendant l'ébullition, qui commence à 101° C. pour s'élever peu à peu à 102°, l'eau oxygénée dégage des vapeurs qui bleussent rapidement le papier ioduré amidonné d'un bleu presque aussi intense que si ce papier était plongé dans l'eau oxygénée.

Nos expériences sur les vapeurs de cette eau oxygénée bouillante ont été faites de la façon suivante. Nous nous sommes servis d'une caisse de verre, en forme de parallélipède rectangle, dont le volume est de 110 litres. Elle est fermée par un cou-

vercle rodé, débordant de 2 c. 5 et percé de 11 ouvertures, 3 grandes de 10 c. et 8 petites de 3 c. 5 de diamètre. Ces ouvertures peuvent être obturées par des disques de verre de 14 c. et de 7 c. 5 de diamètre, au centre desquels est fixé un crochet, de façon à pouvoir suspendre des objets dans la caisse.

Les vapeurs d'eau oxygénée, venant d'un ballon chauffé à feu nu, passent par un tube que l'on fait pénétrer dans une ouverture pratiquée dans l'une des petites faces de la caisse; on l'y assujettit au moyen d'un tampon de coton.

L'expérience a porté sur des germes de l'eau de terre résistant 1 heure à 100°.

Nous imprégnons avec ces germes de petits carrés de papier à filtre percés chacun d'un trou et flambés dans des tubes à essai courts, et nous laissons sécher 72 heures à l'étuve. Ces morceaux de papier sont ensuite fixés à des armatures en fil de fer, accrochées aux grands disques de la caisse. Ces armatures descendaient à la hauteur du tube de dégagement de la vapeur, de sorte que les papiers étaient à des distances horizontales de ce tube de 5 c., 20 c., 35 c. La température était donnée par deux thermomètres placés l'un à 15 c., l'autre à 35 c. de l'entrée de la vapeur. Les temps étaient comptés à partir du moment où un morceau de papier ioduré amidonné, suspendu dans le haut de la caisse à l'un des petits disques, était complètement bleu, ce qui a lieu 2 à 3 minutes après la première condensation de vapeur sur les parois de la caisse. Au bout de chaque temps, les disques étaient soulevés avec précaution et un morceau de papier, pris à chaque armature avec une pince flambée, était semé dans un petit matras Pasteur contenant 30 c. c. de bouillon.

L'expérience a été faite à plusieurs reprises avec des eaux oxygénées différentes, et n'a jamais donné que des résultats négatifs, même après 1 heure 1/2 d'action. La température au bout de ce temps ne s'est jamais élevée au delà de 55°.

La vapeur d'eau oxygénée bouillante n'agit donc pas sur les spores du *bacillus subtilis*. Il était intéressant dès lors de voir quelle était son action sur des spores moins résistantes, telles que celles du charbon. Les résultats de nos expériences sont consignés dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU XVI

No D'ORDRE	SUBSTRATUM des SPORES	DISTANCE à l'entrée de la vapeur.	TEMPS D'ACTION						TEMPÉRATURES DANS LA CAISSE					
			15'	30'	45'	1 h.	1 1/4	1 1/2	Initiale.	après 30'	45'	1 h.	1 1/4	1 1/2
1 T=6.1 A=57	Papier.	5cm	+	+	—				t	17	40			
		20cm	+	+	+									
		40cm	+	+	—									
2 T=7.7 A=11	Papier.	5cm		+	—	—	—	—	t	18	47	52	52	55
		20cm		+	—	—	—	—						
		35cm		+	—	—	—	—	t'	18	47	47	50	51
	Verre.													
3 T=6	Papier.	5cm		+	+	+	—	—	t	18	52	56	56	55
		20cm		+	+	—	—	—						
		35cm		+	+	+	+	—	t'	18	52	56	56	55
	Verre.													
4 T=10 A=13.8	Papier.	5cm		+	—	—	—	—	t	18	50	55	55	55
		20cm		+	+	+	—	+						
		35cm		+	—	+	+	—	t'	18	50	55	55	55
	Etoffe.	5cm		+	—	+	+	+						
		20cm		+	+	+	+	+						
		35cm		+	+	+	+	+						
	Verre.			+	+	—	—	—						
5 T=10 A=13.8	Papier.	5cm		+	—	—	—	—						
		20cm		+	+	+	—	—						
		35cm		+	+	+	—	+						
	Etoffe.	5cm		+	+	+	+	—						
		20cm		+	+	+	+	—						
		35cm		+	+	+	+	—						
	Verre.			+	—	—	—	—						

Dans toutes ces expériences, les objets, morceaux de papier, fragments d'étoffe, de verre, ont été flambés en tube à essai court, puis souillés avec une culture sporulée de charbon, puis séchés 48 heures, à l'étuve, à 34°.

Dans ce tableau, T indique le titre de l'eau oxygénée, A son acidité par litre, évaluée en centimètres cubes de potasse à 10 0/0; *t* et *t'* indiquent les températures prises à deux thermomètres, distants l'un, *l*, de 15 c. de l'entrée de la vapeur, l'autre, *t'*, de 35 centimètres.

L'inspection du tableau donne les résultats suivants : L'action des vapeurs d'eau oxygénée est très irrégulière ; ces vapeurs n'ont aucune action sur les germes de charbon déposés sur les étoffes, agissent d'une façon tout à fait inconstante sur les germes déposés sur le papier, mais agissent bien lorsque ces germes sont desséchés sur le verre. Ici encore l'influence du support entre en jeu ; la désinfection est d'autant plus difficile

que ce support est plus rugueux. Pour le papier, l'action des vapeurs n'est un peu énergique qu'à une distance faible (5 centimètres); destruction des spores du charbon en 1 h. $\frac{1}{4}$.

2. — *Action sur les organismes sans spores.*

Les vapeurs d'eau oxygénée, même bouillante, qui n'agissent que très peu sur les spores, peuvent tuer des organismes sans spores. Nous n'avons expérimenté que sur la levure de bière, que nous considérons comme sans spores, bien que dans certaines conditions elle puisse en donner. Nous prenons un flacon à large goulot dans lequel nous versons 20 c. c. d'eau oxygénée concentrée à 10 volumes, acidité = 33 c. c. potasse à 10 0/0 par litre. Au bouchon du flacon est suspendue une petite boîte formée de deux fonds de tube à essai coupés. L'un d'eux reçoit 1 c. c. de culture de levure de bière, l'autre est placé par-dessus pour servir de couvercle, le flacon est bouché et placé à l'obscurité, à 35°, dans l'étuve d'Arsonval. Des prises sont faites au bout de temps croissants, et sont semées dans des tubes à 10 c. c. d'eau de navets sucrée, qui sont placés à l'étuve à 23°. La levure de bière a encore poussé au bout de 16, 40, 64, 110, 158 heures; à partir de 182 heures, elle n'a plus poussé; elle est donc tuée par les vapeurs d'eau oxygénée concentrée acide dans un temps qui varie entre 158 et 182 heures, à 35°.

B. — VAPEURS DE CHLORURE DE CHAUX

Les expériences précédentes montrent que l'eau oxygénée agit très peu par ses vapeurs sur les spores, et très lentement sur les organismes sans spores, à une température relativement élevée (35°). Il n'en est pas de même de la solution de chlorure de chaux.

1. — *Action sur les spores.*

Nous avons essayé l'action des vapeurs de solution de chlorure de chaux bouillante sur les spores du charbon. Dans cette ébullition, l'hypochlorite de chaux se décompose très peu; comme pour l'eau oxygénée, on peut concentrer par ébullition une solution de chlorure de chaux, parce que l'évaporation de l'eau est plus rapide que la décomposition de l'hypochlorite. Il est bien évident qu'il n'y a concentration que si on ne tient pas

compte de la diminution de volume ; dans le cas contraire, il y a décomposition, mais elle est très légère ; elle ne commence guère que lorsque le volume de la solution est réduit à $1/6$ du volume primitif.

Nous avons fait agir sur les spores de charbon, desséchées sur lamelles de verre, couronnes de papier ou d'étoffe flambées, les vapeurs d'une solution de chlorure de chaux à $1/10$ titrant 588 c. c. de chlore par litre. L'expérience a été conduite comme l'expérience n° 4 du tableau précédent. En voici le résultat :

TABLEAU XVII

N° D'ORDRE	SUBSTRATUM des SPORES	DISTANCE à l'entrée de la vapeur.	TEMPS D'ACTION					TEMPÉRATURES DANS LA CAISSE						
			30'	45'	1 h.	1 1/4	1 1/2	Initiale.		après 30	45'	1 h.	1 1/4	1 1/2
6 T = 588	Papier	5	+	—	—	—	—	t	15	45	50	51	51	51
		20	—	—	—	—	—							
		35	+	—	—	+	—	t'	15	45	50	51	51	51
	Etoffe	5	+	+	+	+	+							
		20	+	+	+	+	+							
		35	+	+	+	+	+							
	Verre		+	+		—	—							

Ici encore on voit apparaître l'influence du support ; comme l'eau oxygénée, les vapeurs d'hypochlorite de chaux n'agissent qu'à une petite distance ; enfin l'action n'est pas très régulière.

2. — Action sur les organismes sans germes.

Les vapeurs d'hypochlorite de chaux sont plus énergiques que les vapeurs d'eau oxygénée dans leur action sur les organismes sans germes.

Dans une première expérience nous prenons deux flacons à large goulot ; dans l'un on verse 20 c. c. d'une solution d'hypochlorite de chaux au dixième titrant par litre 700 c. c. de chlore, dans l'autre 20 c. c. d'eau ; c'est le témoin. Aux bouchons sont fixés des papiers imprégnés d'une culture en bouillon de bacille typhique, vieille de plus de trois mois. Après 51 heures, un morceau est coupé à chaque papier et semé dans du bouillon. Le témoin pousse, le flacon n° 1 ne pousse pas. L'expérience est continuée jusqu'à 68 heures et donne les mêmes résultats.

On peut objecter à cette expérience que le bacille typhique employé était vieux et par conséquent facile à tuer. Aussi avons-nous entrepris une autre série d'expériences. Dans quatre bocaux de 1 litre, fermés au coton, stérilisés, nous plaçons en présence de 80 c. c. d'une solution de chlorure de chaux, titrant 7¹,142 de chlore, de petits cristallisoirs suspendus au bouchon et contenant : 2 c. c. de culture de levure de bière dans l'eau de navets sucrée, âgée de 3 jours; de culture de choléra virulent, en bouillon, âgée de 1 jour; de culture de diphtérie en bouillon, 3 jours; de culture de bacille typhique en bouillon, 3 jours, provenant d'une rate typhique, 2^e génération. 2 c. c. des mêmes cultures sont introduits de même dans de petits cristallisoirs, contenus dans 4 bocaux qui ne reçoivent que de l'eau et servent de témoins. Ces flacons sont abandonnés à 15° et à la lumière diffuse. Des prises d'essai sont faites au bout de temps croissants et semées en 10 c. c. de bouillon.

Le tableau suivant indique le résultat de l'expérience :

TABLEAU XVIII

		APRÈS 24 h.	APRÈS 48 h.	APRÈS 72 h.	APRÈS 96 h.	APRÈS 121 h.	APRÈS 140 h.	APRÈS 148 h.
Vapeurs d'hypochlorite de chaux à 1/10.	Levure....	+	+	—	—	—	—	—
	Choléra....	+	+	+	+	—	—	—
	Typhique...	+	+	—	—	—	—	—
	Diphtérie...	+	+	—	—	—	—	—
Témoins.....	Levure....	+	+	+	+	+	+	—
	Choléra....	+	+	+	+	+	+	+
	Typhique...	+	+	+	+	+	+	—
	Diphtérie...	+	+	+	+	+	+	—

En résumé, la levure de bière, le bacille typhique et le bacille de la diphtérie sont tués par les vapeurs d'hypochlorite de chaux au dixième, à 15°, entre 48 et 72 heures, c'est-à-dire entre deux et trois jours; le microbe du choléra est plus résistant, et ne meurt qu'entre quatre et cinq jours.

On pourrait objecter que si les tubes de bouillon dans lesquels ont été semées les prises n'ont pas poussé, c'est parce que les vapeurs de chlorure de chaux ont formé avec le bouillon de culture contenu dans le petit cristallisoir un composé qui, introduit

avec la prise d'essai dans le bouillon, empêche la culture. Il n'en est rien. Tous les tubes de l'expérience précédente qui n'ont pas poussé ont été ressemés avec des cultures fraîches, et ont alors donné d'abondants développements.

De nos expériences sur les vapeurs, nous concluons encore à la supériorité de la solution de chlorure de chaux sur l'eau oxygénée; efficacité plus grande, prix moins élevé. Si dans la désinfection quelques organismes échappaient à l'action de la solution désinfectante de chlorure de chaux, ils pourraient être tués par les vapeurs qui se dégagent de cette solution.

VI. — CONCLUSIONS

1° L'eau de Javel du commerce, la solution de chlorure de chaux à un dixième (c'est-à-dire la solution de 100 grammes de chlorure de chaux dans 1,200 grammes d'eau, étendue de dix fois son volume d'eau), l'eau oxygénée du commerce, sont plus actifs que la solution acide de sublimé au millième, solution qui est appelée solution forte. Ces désinfectants n'agissent pas ou n'agissent qu'après plusieurs heures sur les germes humides lorsqu'on les emploie à la température ordinaire, mais, si ces désinfectants sont portés à la température de 40° à 50° et même davantage, les germes humides sont détruits beaucoup plus rapidement. Quelques minutes suffisent. Il résulte de là que, quel que soit le désinfectant employé, il faut le faire arriver au contact des germes à la température la plus élevée possible. Ce fait a déjà été signalé par quelques observateurs; nous l'avons retrouvé d'une façon constante pour tous les désinfectants que nous avons essayés.

2° Les germes desséchés sont beaucoup plus résistants que les germes humides. Tandis que ces derniers sont tués en quelques minutes, les premiers peuvent résister pendant plusieurs heures, même à une température de 40° à 50°. De là découle la nécessité de rendre ces germes humides avant de faire agir le désinfectant. Nous avons constaté qu'en mettant les germes secs au contact de l'eau, surtout de l'eau tiède, il arrive qu'au bout d'une heure environ ces germes sont attaqués par les désinfectants aussi rapidement que s'ils étaient humides. La nécessité de pulvériser de l'eau sur les parois de la chambre à désinfecter

avant de faire agir le désinfectant est donc une pratique qui s'impose et que nous considérons comme absolument nécessaire.

Un fait particulièrement digne de remarque, que nous avons observé nombre de fois sans jamais rencontrer une exception, est que la solution concentrée de chlorure de chaux, telle que nous la préparons, est infiniment moins active que lorsque cette solution est étendue de dix et même de vingt fois son volume d'eau ordinaire; et cela se produit soit que la solution agisse sur des germes humides, soit qu'elle agisse sur des germes secs, à la température ordinaire ou à la température de 50°.

Les désinfectants dont nous venons de parler, et qui n'agissent que dans des conditions spéciales sur les germes du *bacillus subtilis*, détruisent très rapidement, en quelques minutes, et même à froid, les spores du charbon, de l'*Aspergillus niger*, la levure de bière, et le microbe de la fièvre typhoïde.

Nous avons fait quelques essais avec le thymol, le lysol, l'essence de térébenthine. Ce sont de mauvais désinfectants relativement aux précédents. Nous concluons de l'ensemble de nos recherches que la solution de chlorure de chaux au dixième, préparée comme nous l'avons dit, doit être substituée dans la majeure partie des cas au sublimé. En effet, cette solution est plus active que celle de sublimé au millième (elle possède à peu près la même activité que celle de sublimé au centième); elle est plus économique (10 litres de solution pour 5 centimes); elle peut être mise sans danger entre les mains de tout le monde; enfin, elle ne laisse pas trace de poison dans les appartements désinfectés.

Fig. 1

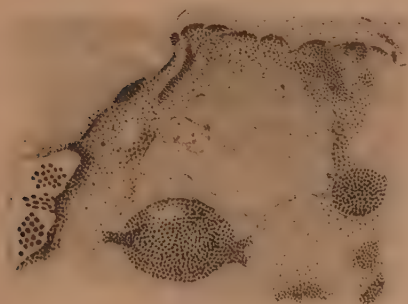


Fig. 2

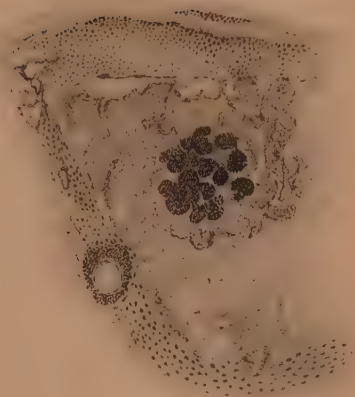


Fig. 3

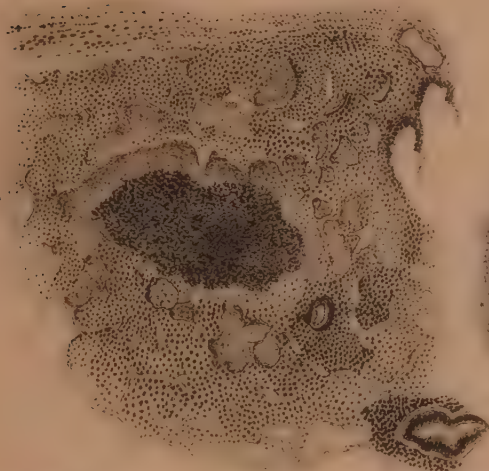


Fig. 4

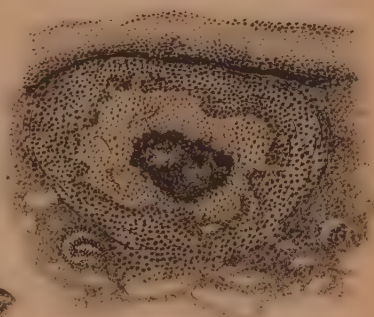


Fig. 5

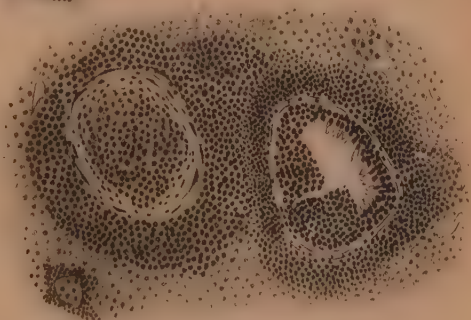


Fig. 6

ÉTUDE SUR L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE DE LA MORVE PULMONAIRE

PAR MM. E. LECLAINCHE ET L. MONTANÉ

Professeurs à l'École vétérinaire de Toulouse.

(Avec les Planches IV et V.)

I

La morve revêt, dans le poumon du cheval, des expressions anatomiques très différentes suivant le mode d'évolution des lésions. Alors que les formes aiguës se traduisent par des altérations étendues et diffuses simulant l'infection purulente, les formes chroniques sont exprimées essentiellement par des néoformations discrètes et limitées, d'apparence tuberculeuse.

Quelques travaux seulement ont été consacrés à l'étude des lésions de la *morve aiguë*. J. RENAUT¹ a montré que celles-ci consistent en la présence de foyers confluents de pneumonie purulente, analogues à ceux de l'infection pyémique. Les alvéoles sont remplies de globules blancs; l'endothélium des vésicules a disparu; les parois alvéolaires sont infiltrées de cellules embryonnaires. Tout autour du nodule s'étend une nappe translucide formée par une hémorragie ancienne. A ce niveau les vésicules contiennent de la fibrine granuleuse ou fibrillaire, des globules rouges décolorés et de grosses cellules rondes. « Celles-ci ne sont autre chose que les cellules endothéliales du poumon qui, devenues actives et globuleuses, sont rendues par cela même capables d'englober les globules rouges et de les détruire. »

Les altérations très complexes de la *morve* chronique ont fait l'objet d'assez nombreuses recherches. DUPUY² reconnaît déjà dans le tubercule du poumon la caractéristique anatomique de la maladie et, insistant sur la signification diagnostique absolue

1. J. RENAUT, Art. *Morve*. (*Diction. des Sciences médicales*, 1876, t. X, p. 148.)

2. DUPUY, *De l'affection tuberculeuse vulgairement appelée morve*. Paris, 1817.

de la lésion, il considère la morve du cheval comme analogue à la « maladie tuberculeuse » de l'homme.

VIRCHOW¹, qui entreprend l'analyse histologique des néoformations, confirme le rapprochement établi entre la « granulation morveuse » et le véritable tubercule. Tous deux sont dus à une prolifération des noyaux du tissu conjonctif, « déterminée par un agent âcre ou irritant » ; ils sont constitués par une agglomération de petites cellules et par les fibres élastiques du tissu primitif. Les nodules ainsi formés subissent dans leur partie centrale une dégénérescence caséuse. En outre, on peut rencontrer dans le poumon des altérations métastatiques, « sous la forme de foyers irréguliers, faisant saillie au-dessus du parenchyme enflammé, et présentant le plus souvent les caractères de parties affectées de pneumonie lobulaire. Quelquefois ils atteignent des dimensions considérables, celles d'une noix ou d'une pomme, se ramollissent et tombent en détrit : ils ressemblent alors beaucoup aux grands foyers de l'infiltration tuberculeuse ».

RAVITSCH² rapporte systématiquement les lésions morveuses à une thrombose des vaisseaux veineux et lymphatiques, déterminant des troubles nutritifs dans le voisinage. Au début, le tubercule n'est indiqué que par un exsudat fibrineux intra-alvéolaire renfermant quelques leucocytes ; plus tard, il survient une inflammation formatrice de la membrane alvéolaire, avec multiplication des éléments fixes du tissu.

LEISERING³ confirme les données de Virchow quant à la constitution histologique du tubercule. Il admet que la lésion se développe dans le tissu conjonctif interstitiel, sous l'influence d'un contagé directement apporté dans le parenchyme par l'air inspiré. En outre, il signale une forme anatomique particulière (morve infiltrée), caractérisée par des inflammations diffuses du tissu conjonctif, étendues à la fois entre les lobules, autour des bronches et des vaisseaux.

1. VIRCHOW, *Handbuch der speciellen Pathol.*, 1855, t. II, p. 403. — *Pathologie des tumeurs*, Trad. Aronssohn, 1869, t. II, p. 541.

2. RAVITSCH, *Einige Worte ueber die Pathogenese der Rotz-und Wurmkrankheit des Pferdes*, *Virchow's Archiv*, 1862, t. XXIII, p. 33.

3. LEISERING, *Zur pathologischen Anatomie des Rotzes*, *Sächs. Veterinär-Bericht für 1862*.

TRASBOT et CORNIL¹ donnent une description sommaire d'une « granulation morveuse » développée autour d'une bronche. Le tissu est constitué par de nombreuses fibres de tissu lamineux et élastique, formant des mailles et un réseau extrêmement serré. Dans ces mailles on rencontre des noyaux sphériques dont quelques-uns présentent autour d'eux des granulations protoplasmiques.

RABE² publie une très bonne étude sur l'anatomie pathologique des diverses localisations morveuses. Le tubercule pulmonaire se développe au sein même du parenchyme, et il comprend un nombre variable d'alvéoles. Au début, il existe un épaississement des cloisons; celles-ci, infiltrées de noyaux, donnent l'idée d'un tissu en voie de prolifération rapide; on rencontre aussi des cellules rondes dans les alvéoles. Un examen plus complet montre que les cellules rondes sont surtout abondantes autour des capillaires, et qu'en réalité le tissu de granulation part de la surface des capillaires; ceux-ci sont la source des éléments ronds ou elliptiques qui infiltrent le tissu: les alvéoles et l'épithélium alvéolaire ne jouent aucun rôle dans leur production. A une période plus avancée, les cavités alvéolaires sont complètement remplies par un tissu de granulation capable de former du tissu cellulaire, tandis qu'à la périphérie du foyer les parois alvéolaires enflammées s'accolent pour constituer la coque fibreuse du tubercule. — Rabe insiste encore sur la diversité des accidents pulmonaires observés dans la morve chronique, et notamment sur les altérations des voies lymphatiques. Les obstacles apportés à la circulation déterminent la stase de la lymphe, l'œdème et l'infiltration gélatineuse des tissus, et plus tard leur induration. Ainsi s'expliquent les lésions du tissu interlobulaire et celles des gaines lymphatiques qui entourent les vaisseaux et les bronches.

CZOKOR³ étudie seulement le tubercule morveux, et il le différencie histologiquement des lésions appartenant à la tuberculose vraie. Alors que celles-ci sont constituées par un

1. TRASBOT et CORNIL, *Note sur la structure des granulations morveuses du cheval*. (Comptes rendus de la Soc. de Biologie, 1866, t. XVII, p. 218.)

2. RABE, *Zur pathologischen Anatomie und Histologie der Rotzkrankheit*. (Jahresb. der. K. Thierarzneischule zu Hannover, Ber, 9, 12 et 13, 1877-1881.)

3. CZOKOR, *Vergleichende pathologisch-anatomische Studien ueber den Rotz und die Tuberculose des Pferdes*. Revue für Thierheilkunde, 1885 et 1886.

agglomérat irrégulier de très petits foyers, la néoformation morveuse revêt toujours une forme nettement arrondie et elle est constituée d'emblée par un foyer d'inflammation unique. L'examen histologique montre que le nodule morveux débute par la tuméfaction trouble et la chute de l'épithélium alvéolaire. Peu après on rencontre sur la coupe un détrit central, composé d'une accumulation de cellules rondes granuleuses et des parois vésiculaires dissociées. La dégénérescence est d'autant moins accusée que l'on considère une partie plus éloignée du centre; à la périphérie, les cellules rondes ont conservé leur forme et leurs caractères. Le foyer central est limité par une zone compacte, d'épaisseur variable, formée par une infiltration de leucocytes dans les alvéoles. Enfin une troisième couche, extérieure, est composée d'un tissu cellulaire dense, ondulé, qui constitue une coque isolante pour le foyer inflammatoire.

LAULANIÉ¹ donne une description très exacte du tubercule morveux ancien. Au centre, une masse caséo-purulente très fragile, que l'on fait sourdre et que l'on extrait par pression à l'autopsie, et qui tombe très fréquemment pendant le montage des préparations; autour de cette zone centrale, une zone de prolifération formée de cellules épithélioïdes parmi lesquelles se discernent parfois des cellules géantes; une zone fibreuse qui embrasse les formations précédentes et tend à les étouffer; enfin une zone de pneumonie interstitielle dont les alvéoles contiennent fréquemment des cellules épithélioïdes et des cellules géantes.

Cette revue sommaire suffit à montrer que les lésions morveuses à évolution lente sont encore incomplètement déterminées quant à leur forme, et très discutées quant à leur signification. Les recherches que nous avons entreprises ont eu pour but de préciser certains points de leur étude.

II

A. — HISTOGENÈSE DU TUBERCULE MORVEUX.

Les tubercules morveux adultes se présentent, dans le poumon du cheval, sous la forme de nodules arrondis, du volume d'un grain de mil à celui d'un pois, irrégulièrement disséminés dans

1. LAULANIÉ, *Étude critique et expérimentale sur les cellules géantes normales et pathologiques*. Paris, 1888.

toutes les parties des deux lobes. Les foyers superficiels soulèvent légèrement la plèvre ; ils donnent, à l'exploration du doigt, la sensation d'un noyau fibreux dur, enchâssé dans le tissu élastique de l'organe. Sur la coupe, le tubercule montre une coque fibreuse épaisse, intimement confondue avec le parenchyme voisin, et un contenu caséux, d'un blanc sale, qui s'élimine facilement par le grattage.

D'autre part, on trouve très souvent, dans un même poumon, des formes jeunes dont les différents aspects correspondent aux diverses périodes de l'évolution. Il est alors facile de suivre les modifications successives des tubercules superficiels, et il est possible aussi de préjuger de la rapidité des transformations subies, d'après le nombre des lésions de même type qui sont rencontrées.

Le tubercule est annoncé par une ecchymose arrondie, d'un rouge foncé, du diamètre d'un grain de mil à celui d'une pièce de un centime. — Bientôt apparaît, au centre de la tache hémorragique, un foyer grisâtre qui s'étend rapidement : le tubercule ébauché se présente sous la forme d'une granulation grise, semi-transparente, homogène, formée d'un tissu élastique, de consistance charnue. Parfois persiste à la périphérie une auréole rosée, trace de l'ecchymose primitive. — Peu après, on distingue au centre de la tache grise superficielle, un foyer profond opaque, d'un blanc sale, qui s'étend peu à peu, tandis que la zone périphérique perd sa transparence et se densifie. — Dès que cette densification est complète, on reconnaît seulement une masse arrondie, d'un gris jaunâtre uniforme, et le nodule revêt les caractères du tubercule adulte déjà décrit.

L'analyse histologique permet de suivre pas à pas l'évolution des altérations. La formation du foyer est précédée par une inflammation des voies lymphatiques sous-pleurales et interlobulaires de la région. Les espaces lymphatiques pleuraux et sous-pleuraux se montrent pour la plupart dilatés et gorgés de cellules rondes : dans le tissu conjonctif interlobulaire, les vaisseaux lymphatiques sont également distendus ; en quelques points, on rencontre des dilatations remplies de leucocytes et simulant un follicule clos minuscule. Les gaines vasculaires sont infiltrées, et les vaisseaux dilatés sont entourés par une couronne de cellules rondes. Le tissu conjonctif sous-pleural et

celui des travées interlobulaires est œdématisé et infiltré de cellules migratrices, isolées ou réunies en amas (Pl. IV, fig. 1). Dans toute l'étendue du territoire envahi, on rencontre des bacilles morveux, libres entre les cellules, et régulièrement disséminés en tous les points.

C'est toujours au voisinage de la plèvre ou d'une travée interlobulaire que les tubercules superficiels se développent; souvent ils siègent au point de réunion de la plèvre et d'une travée, ou encore au point de jonction de deux travées voisines. Il en résulte que le tubercule se trouve sous-tendu et partiellement limité par une bande de tissu cellulaire enflammé.

Le foyer inflammatoire comprend un groupe d'alvéoles remplies de fibrine finement granuleuse, reliquat d'une hémorragie primitive, emprisonnant quelques leucocytes mononucléaires. Les parois alvéolaires sont épaissies; elles renferment des leucocytes, et aussi, notamment dans le voisinage de la travée conjonctive, quelques bacilles libres. Cette ébauche du tubercule se traduit sous la plèvre par une tache ecchymotique arrondie.

Dans une deuxième période, la partie centrale du foyer primitif de pneumonie est envahie par une immigration active de leucocytes; ceux-ci infiltrent les parois; ils remplissent les alvéoles, qui dessinent sur la coupe une grappe fortement colorée. On rencontre des bacilles, encore peu nombreux, dans les parois alvéolaires et dans le contenu des vésicules. Autour de ce foyer d'apoplexie leucocytaire persiste une zone de pneumonie fibrineuse qui ne subit pas de transformations notables; le contenu des alvéoles est devenu cependant plus granuleux, et il se colore légèrement en rose par le picro-carmin. Par contre, le tissu pulmonaire voisin éprouve des modifications réactionnelles marquées; cette zone de retentissement est indiquée par l'évolution d'une pneumonie épithéliale plus ou moins étendue. L'épithélium des vésicules se desquame et prolifère en remplissant les cavités alvéolaires (Pl. IV, fig. 2). — C'est à ce moment que le tubercule se traduit sous l'aspect d'une granulation grise et semi-transparente.

Le foyer central subit rapidement une dégénérescence caséuse frappant à la fois les parois alvéolaires et les leucocytes immigrés. Les contours cellulaires perdent leur netteté; on ne

distingue plus que des granulations irrégulières, représentant des noyaux en voie de segmentation, et quelques éléments cellulaires à divers degrés de dégénérescence.

Les bacilles se montrent plus nombreux et ils sont rencontrés dans toute l'étendue du foyer. En même temps, la couche réactionnelle de pneumonie interstitielle s'étend par la multiplication des cellules conjonctives et des leucocytes ; les cavités alvéolaires, progressivement effacées, ne sont plus indiquées que par des fentes étoilées. On distingue alors dans le tubercule : un centre dégénéré, granuleux et coloré, formé par les détritits cellulaires ; une couche moyenne, à contours festonnés, de pneumonie fibrineuse ; une couche externe de pneumonie interstitielle.

La présence du foyer de dégénérescence est indiquée, à la surface du poumon, par l'apparition d'une tache blanche, opaque, au centre de la granulation grise de la précédente période.

Dans un quatrième stade, la zone de pneumonie interstitielle gagne peu à peu sur la couche de pneumonie fibrineuse. Celle-ci, indiquée encore par quelques îlots irréguliers, emprisonnés dans le tissu néoformé (Pl. IV, fig. 3), a bientôt totalement disparu. La pneumonie interstitielle constitue dès lors à elle seule, autour du foyer caséeux central, une paroi cellulaire compacte dans laquelle on peut distinguer deux couches. L'une, interne, la plus large, est formée de grosses cellules jaunâtres, parmi lesquelles il n'est pas rare de rencontrer des cellules géantes ; l'autre, externe, moins épaisse, comprend des faisceaux conjonctifs délicats, séparés par des cellules rondes à gros noyaux, de nature embryonnaire. La couche interne mérite déjà le nom de « zone épithélioïde », tandis que la couche externe est l'ébauche de la coque fibreuse. La dégénérescence du foyer est complète ; on ne distingue plus les bacilles dans les parties centrales ; à la périphérie seulement, on trouve encore quelques bâtonnets granuleux et à peine colorés.

Une dernière phase est marquée par l'achèvement des ceintures fibreuse et épithélioïde.

Il existe alors un foyer central caséeux ; une zone moyenne, composée de cellules épithélioïdes et montrant quelques fentes étroites, traces des alvéoles disparus ; une zone externe, fibro-embryonnaire, due à une accumulation de cellules jeunes,

arrondies, fortement nucléées, mélangée de quelques délicats faisceaux conjonctifs (Pl. IV, fig. 4). Les bacilles ont complètement disparu, ou du moins ils ne peuvent être mis en évidence. A la périphérie du nodule, le parenchyme pulmonaire est perméable; toutefois, les parois des vésicules sont épaissies par une néoformation embryonnaire, et elles se confondent avec la couche fibreuse extérieure.

Le tubercule ainsi constitué ne subit plus que des altérations régressives sans retentissement extérieur. La zone épithélioïde disparaît peu à peu, par suite de la dégénérescence de la surface limitante interne et de l'extension de la coque fibreuse externe. A une période ultime, on ne trouve plus qu'un contenu granuleux amorphe qu'enserme une capsule résistante composée de faisceaux conjonctifs concentriques, intimement accolés, comprenant entre eux quelques cellules conjonctives.

B. — ALTÉRATIONS DES VOIES LYMPHATIQUES.

Les altérations des voies lymphatiques qui précèdent et accompagnent l'évolution du tubercule morveux sont constituées essentiellement par un afflux de leucocytes dans toutes les régions envahies par les bacilles. Le tissu conjonctif sous-pleura. et celui des travées interlobulaires est, dès le début, œdématié et infiltré. Les cellules conjonctives apparaissent nettement; leurs prolongements anastomotiques forment un réseau cellulaire évident, dont les aréoles sont bourrées de cellules migratrices, isolées ou réunies en petits amas. Les unes sont pourvues d'un gros noyau et d'une mince couche de protoplasma, les autres possèdent un noyau plus petit et une zone protoplasmique évidente (Pl. IV, fig. 5).

En quelques endroits aussi, les leucocytes se trouvent accumulés en îlots plus compacts et plus étendus, régulièrement arrondis, situés au sein du tissu conjonctif dissocié. Les éléments cellulaires, fortement colorés, sont emprisonnés dans un fin réticulum (Pl. IV, fig. 4).

Ces foyers de leucocytes peuvent enfin se trouver agglomérés, et constituer, par leur réunion, une forme particulièrement intéressante simulant le lymphadénome. A un faible grossissement, on distingue sous la plèvre une masse arrondie, constituée par

dix ou quinze follicules arrondis ou ovoïdes, d'apparence granuleuse, placés dans un stroma de même aspect, mais plus clair, et condensé à la périphérie en une coque enveloppante. L'aspect rappelle celui d'un ganglion lymphatique. La lésion est développée sur le trajet d'une travée interlobulaire, à peu de distance de la soudure avec la plèvre; on voit nettement la travée se diviser en deux faisceaux qui s'écartent pour embrasser la néoformation. L'un, refoulé vers la plèvre, se confond avec elle; l'autre sépare le foyer du tissu pulmonaire voisin. Celui-ci est resté sain; les alvéoles les plus voisines, comprimées et aplaties, se présentent sous la forme de fentes étroites et irrégulières.

A un plus fort grossissement, les follicules apparaissent bourrés de leucocytes fortement colorés et pourvus d'un noyau volumineux. Ça et là on rencontre des éléments plus grands, à protoplasma jaunâtre, finement granuleux, formant des taches grisâtres sur le fond rose foncé de la coupe. Les follicules sont parcourus par un réseau délicat de capillaires lymphatiques, et l'on distingue, entre les éléments, un fin réticulum conjonctif. Les îlots occupant le centre de la lésion renferment des éléments qui ont subi un certain degré de dégénérescence vitreuse ou cirreuse; ils se montrent brillants, homogènes et prennent une teinte rouge orangé.

Dans les cloisons interfolliculaires, on rencontre des bacilles morveux courts, peu nombreux, mais parfaitement nets. Dans les follicules, leur constatation est rendue difficile par la coloration intense des cellules rondes, mais on les distingue encore dans les espaces clairs situés au voisinage des parois.

Ces pseudo-tubercules siègent dans le tissu conjonctif périlobulaire ou dans les cloisons interalvéolaires. Si le tissu conjonctif enflammé des régions voisines rappelle le tissu réticulé normal, ces néoformations simulent de très près le lymphadénome. Et la ressemblance sera plus parfaite encore si l'on admet que le réticulum des tissus lymphoïdes est un réseau cellulaire, ainsi que tendent à l'établir les recherches de Laguesse¹ sur le développement de la rate.

Les tubercules lymphoïdes ont un aspect assez particulier. Ils se présentent, à la surface du poumon, sous la forme d'un

1. LAGUESSE, *Développement de la rate chez les poissons.* (*Journal d'Anatomie*, 1891.)

nodule régulièrement arrondi, nettement délimité, d'une teinte légèrement jaunâtre et translucide, ou d'une couleur rosée et opaque; sa surface, légèrement convexe, soulève la plèvre; le parenchyme voisin ne paraît pas altéré. Sur la coupe, on trouve un tissu de consistance charnue, très finement granuleux, parfaitement homogène dans toute sa masse, au moins pendant les premières périodes de l'évolution.

Ces formes paraissent exister dans de nombreux cas de morve du cheval, mais l'on n'en rencontre qu'un petit nombre chez le même sujet. Chez un premier cheval, qui avait fortement réagi à la malléine, nous n'avons trouvé que deux foyers de cette nature, en l'absence de toute autre lésion du poumon ou des muqueuses. Un deuxième cas nous a été fourni par l'examen d'un fragment de poumon, recueilli sur un cheval également abattu après l'épreuve de la malléine. Une troisième observation a été relevée dans un poumon présentant de très nombreux tubercules morveux de différents âges; un seul nodule offrait les caractères indiqués, et ceux-ci étaient assez nets pour que la forme histologique de la lésion ait pu être immédiatement prévue.

C. — PNEUMONIE LOBULAIRE MORVEUSE.

Le tubercule ne constitue pas la seule expression anatomique de la morve pulmonaire chronique, et l'on rencontre parfois des foyers de pneumonie lobulaire morveuse. Ces lésions se traduisent à la surface du poumon, sous la forme de foyers irrégulièrement disséminés, de dimensions très variables, de couleur jaunâtre, entourés, lorsqu'ils sont récents, d'une zone de congestion intense. Leur coupe montre une surface d'un blanc sale, uniforme et granuleuse, à contours irréguliers, limitée par un tissu hépatisé de couleur rouge foncé. Le foyer, qui dessine un cône à base sous-pleurale, rappelle l'infarctus de l'infection purulente.

Comme le tubercule, la pneumonie se développe dans le voisinage de la plèvre ou des travées interlobulaires, souvent dans l'angle formé par la plèvre et une travée, parfois dans les parties sous-pleurales adjacentes de deux lobules. La plèvre, la travée et les parois alvéolaires sont épaissies, œdématisées et infiltrées de leucocytes. Les alvéoles sont complètement remplies

par un exsudat fibrineux, et par une accumulation intense de cellules rondes en voie de dégénérescence. Quelques éléments ont conservé leur aspect normal et la netteté de leurs contours ; les autres sont indiqués seulement par des granulations irrégulières, représentant des noyaux détruits pendant leur segmentation. L'épithélium alvéolaire a complètement disparu. Dans toute l'étendue du foyer, on rencontre un nombre considérable de bacilles grêles, allongés, à espaces clairs évidents ; très abondants dans le contenu alvéolaire, ils se retrouvent disséminés dans les parois parmi les éléments cellulaires dégénérés (Pl. V, fig. 1).

La partie du lobule envahi dessine une grappe arrondie, limitée par une zone étroite de pneumonie catarrhale. Dans tout le reste du lobule, et principalement dans le voisinage du foyer, les vaisseaux sont gorgés de sang, et il existe des hémorragies disséminées dans les alvéoles. En ces milieux, on constate encore des bacilles, mais ils sont beaucoup plus rares que dans le foyer central.

Ces lésions reproduisent exactement ce que l'on observe dans la morve aiguë ; elles n'en diffèrent que par leur étroite localisation.

D. — ALTÉRATIONS VASCULAIRES ET BRONCHIQUES.

Les lésions initiales des voies lymphatiques s'étendent rapidement aux gaines qui entourent les vaisseaux et les bronches.

Dans les territoires envahis, on note autour des gros vaisseaux, dès les premières périodes de l'envahissement, une accumulation de leucocytes qui distendent la tunique adventice et la transforment en une large gaine lymphatique annulaire. Un peu plus tard, les parois du vaisseau subissent des altérations marquées ; des cellules rondes pénètrent dans la tunique moyenne, tandis que l'endothélium se gonfle, prolifère et se détache. Les leucocytes infiltrent toute la paroi et ils font irruption dans l'intérieur du vaisseau. Avec eux pénètrent de nombreux bacilles, les uns libres, les autres renfermés dans les cellules. Les leucocytes importés ont subi pour la plupart un commencement d'altération ; leurs noyaux sont en voie de segmentation. Parmi ceux qui contiennent un ou plusieurs bacilles, les uns parais-

sont encore intacts, les autres montrent un noyau fragmenté, granuleux, et leur contour est à peine indiqué (Pl. V, fig. 4).

Très marqués en quelques endroits, les troubles inflammatoires aboutissent à la destruction totale des parois et à l'obstruction du vaisseau. On voit alors sur la coupe une zone étendue de tissu embryonnaire, renfermant quelques cellules musculaires lisses, vestiges de la tunique moyenne, et, occupant la lumière du vaisseau, un bourgeon de tissu embryonnaire.

Des lésions de même ordre sont rencontrées au niveau des bronches. L'infiltration leucocytaire du tissu lymphatique péri-bronchique est suivie de la réaction inflammatoire des parois. Le derme de la muqueuse, infiltré par de nombreuses cellules migratrices, s'épaissit et bourgeonne dans l'intérieur du canal, en même temps que l'épithélium se multiplie et se desquame. Les leucocytes font irruption à travers les parois, et ils forment en quelques points des bourgeons saillants qui obstruent en partie la lumière. Avec eux, des bacilles pénètrent dans la bronche; on les rencontre, parfois en très grand nombre, englobés avec les éléments cellulaires immigrés et l'épithélium détaché, dans un exsudat muqueux qui remplit les culs-de-sac bronchiques (Pl. V, fig. 2).

Le bourgeonnement des parois continuant, la cavité se trouve progressivement effacée, puis complètement oblitérée en certains points par un bourgeon inflammatoire (Pl. IV, fig. 6).

III

Les observations qui précèdent, bien qu'incomplètes à coup sûr, permettent au moins d'esquisser les modes principaux de l'infection pulmonaire.

Les bacilles sont rencontrés tout d'abord dans les voies lymphatiques. Ils cheminent lentement, provoquant dans tous les points la stase de la lymphe et une abondante leucocytose. Ces lésions très manifestes n'ont pas échappé aux premiers observateurs : ce sont celles qui constituent la « morve infiltrée » de Leisering et l'« œdème lymphatique » de Rabe. Mais leur pathogénie est très différente de celle qui leur est attribuée ; au lieu de constituer un phénomène passif, simple résultante mécanique d'un obstacle plus ou moins éloigné apporté à la circulation, ils sont

l'expression d'un processus actif de réaction, dû à la présence des bacilles; au lieu de traduire un accident secondaire et accessoire, l'œdème lymphatique exprime le fait primordial et essentiel de l'infection.

Les voies lymphatiques jouent surtout le rôle de vecteur du virus, et cette constatation est intéressante en ce qu'elle montre la similitude des procédés de l'infection morveuse dans les divers territoires organiques (farcin). Dans ce milieu, le bacille n'éprouve très généralement dans sa marche envahissante qu'une résistance insuffisante; malgré l'abondance des leucocytes, la phagocytose ne semble pas s'exercer activement, et les bacilles restent libres au milieu des cellules très vivantes qui les entourent. Cependant le microbe ne rencontre pas non plus des conditions favorables à sa pullulation, et si cette première phase de la défense n'est qu'esquissée le plus souvent, elle se précise et s'accroît dans quelques cas. Certains faits rapportés plus haut tendent à établir que l'infection peut être enrayée, au moins momentanément, à la suite d'un afflux de cellules migratrices sur certains points. La réaction est très nettement indiquée par l'accumulation des leucocytes en foyers, et surtout par l'édification des pseudotubercules constitués par des follicules agminés. *A priori*, il est permis de considérer comme possibles la localisation et la destruction sur place des agents de l'infection dès cette première période.

Très généralement, les milieux lymphatiques n'opposeront pas une résistance suffisante à l'invasion, et les bacilles vont diffuser dans les travées interlobulaires pour gagner les espaces lymphatiques péri-vasculaires et péri-bronchiques. La pénétration du bacille dans les parois alvéolaires s'opère difficilement; on trouve en de nombreux points des lobules parfaitement intacts, qui sont limités par une travée épaissie et envahie par de nombreux microbes. Certaines conditions accidentelles déterminent sans doute un affaiblissement local de la défense, qui permet l'invasion. Il est remarquable aussi que les tubercules apparaissent par poussées successives, et l'on peut admettre que l'infection reste localisée dans les voies lymphatiques jusqu'à ce qu'une modification de l'état général favorise l'éruption en diminuant la résistance des tissus.

La présence du bacille dans les parois alvéolaires coïncide avec la réplétion de l'alvéole par un exsudat fibrineux; plus tard seulement s'opérera l'afflux des leucocytes dans les parties centrales du foyer.

Pendant toutes les premières phases de l'évolution, l'on ne rencontre qu'un très petit nombre de microbes dans le tubercule; au sein de granulations grises parfaitement délimitées, il est souvent difficile de mettre quelques bacilles en évidence, alors qu'ils sont très nombreux dans les travées conjonctives voisines.

La pullulation est annoncée par la dégénérescence centrale du tubercule; à ce moment seulement les bacilles seront facilement décelés par l'examen direct ou par l'inoculation.

La réaction inflammatoire des tissus aboutit à l'isolement du foyer, mais la virulence persiste un long temps, malgré les altérations subies par les microbes; elle sera ainsi démontrée par l'inoculation, alors que l'on ne trouvera plus dans le tubercule que quelques granulations sans signification précise.

Du côté des bronches et des vaisseaux, les bacilles déterminent l'afflux des leucocytes dans les gaines lymphatiques et l'inflammation des parois. L'observation directe démontre que la pénétration des cellules rondes dans l'intérieur des canaux est alors possible, et que des bacilles, libres ou intracellulaires, traversent de dehors en dedans les parois altérées du vaisseau ou de la bronche.

Les conséquences de l'envahissement des capillaires du poumon par les bacilles ne sauraient être prévues *a priori*, mais celles de la souillure des bronches apparaissent évidentes. Les microbes se retrouvent en grand nombre à la surface de la muqueuse enflammée, au sein d'un exsudat abondant qui est éliminé sous forme de jetage. C'est ainsi que s'explique la virulence à peu près constante du jetage des animaux morveux, et non, comme on le supposait jusqu'ici, par l'ouverture de foyers tuberculeux dans les bronchioles. Les altérations bronchiques étant indépendantes de l'évolution tuberculeuse et subordonnées seulement à l'envahissement primitif des voies lymphatiques, on peut concevoir la virulence du contenu des bronches en l'absence de toute lésion macroscopique apparente. Il est théoriquement admissible qu'un animal puisse être trouvé libre de

lésions morveuses pulmonaires après une autopsie minutieuse, alors qu'en réalité il existe de nombreux bacilles dans certains territoires lymphatiques du poumon, dans les bronches des régions envahies et par conséquent dans le jetage. L'absence des tubercules pulmonaires, en supposant qu'elle puisse être affirmée, d'après l'autopsie, n'implique donc nullement l'inexistence de la morve, et cette constatation n'est pas sans intérêt à l'heure actuelle.

CONCLUSIONS.

En résumé :

I. Dans la morve chronique du cheval, l'envahissement du poumon s'opère par les voies lymphatiques; l'infection se traduit à la fois par des néoformations tuberculeuses et par des altérations des vaisseaux et des bronches.

II. Le tubercule morveux débute par une lymphangite périlobulaire; le lobule est envahi *secondairement*, de la périphérie au centre; la première expression anatomique du tubercule est un noyau de pneumonie fibrineuse.

Le centre du foyer est ensuite le siège d'une apoplexie leucocytaire, suivie de la dégénérescence caséuse des éléments et d'une réaction périphérique; celle-ci aboutit au développement d'une ceinture épithélioïde doublée d'une enveloppe conjonctive,

III. Une forme anatomique particulière est due au développement de foyers lymphoïdes agminés dans les travées interlobulaires; le pseudo-tubercule ainsi développé simule histologiquement le *lymphadénome*.

IV. Une altération exceptionnelle est constituée par l'évolution d'un noyau de pneumonie alvéolaire, entouré par une zone hémorragique; cette forme constitue un foyer très limité de morve aiguë.

V. Les vaisseaux et les bronches subissent, dès les premières périodes de l'évolution, des altérations importantes. Leurs parois enflammées sont traversées par des leucocytes et par des bacilles arrivés par les gaines lymphatiques. Même lors de lésions très discrètes et localisées en apparence, les bacilles pénètrent dans le sang; d'autre part, ils se rencontrent en abondance dans les bronches et par conséquent dans le jetage.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE IV

Fig. 1. — Tubercule morveux sous-pleural ; foyer de pneumonie fibrineuse succédant à une hémorragie primitive ; œdème et leucocytose des voies lymphatiques péri-lobulaires ; pseudo-follicules lymphatiques dans les travées.

Fig. 2. — Deuxième stade de l'évolution du tubercule ; invasion leucocytaire dans les parties centrales de la zone fibrineuse ; infiltration des voies lymphatiques sous-pleurales et péri-vasculaires.

Fig. 3. — Dégénérescence centrale ; édification d'une zone de pneumonie interstitielle substituée à la pneumonie fibrineuse.

Fig. 4. — Tubercule adulte ; foyer central caséeux ; couche moyenne épithélioïde ; couche externe fibro-embryonnaire.

Fig. 5. — Inflammation du tissu conjonctif interlobulaire ; réseau cellulaire conjonctif œdématié et infiltré par les leucocytes.

Fig. 6. — Lésions vasculaires et bronchiques ; inflammation des voies lymphatiques périphériques ; oblitération par bourgeonnement.

PLANCHE V

Fig. 3. — Pneumonie lobulaire morveuse ; altérations de l'alvéole et des parois.

Fig. 4. — Altérations des parois bronchiques ; pénétration des bacilles dans l'intérieur de la bronche.

Fig. 2. — Capillaires sanguins et lymphatiques des travées interlobulaires renfermant des bacilles.

Fig. 1. — Inflammation des parois artérielles ; infiltrations leucocytaire et pénétration des bacilles.

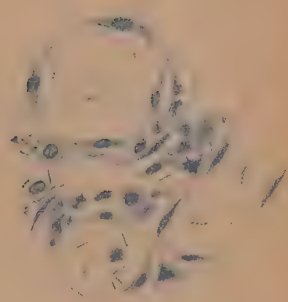
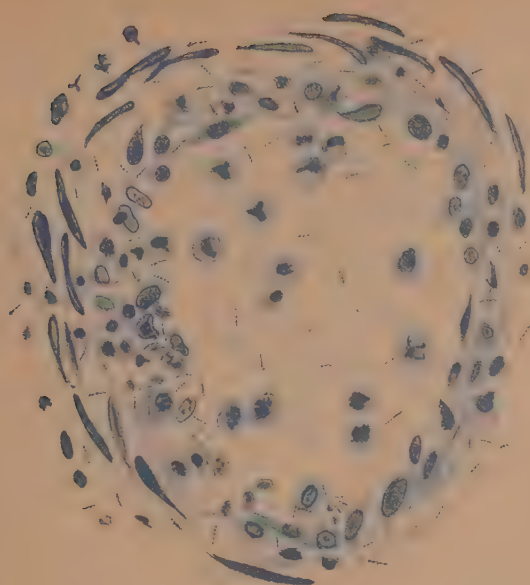
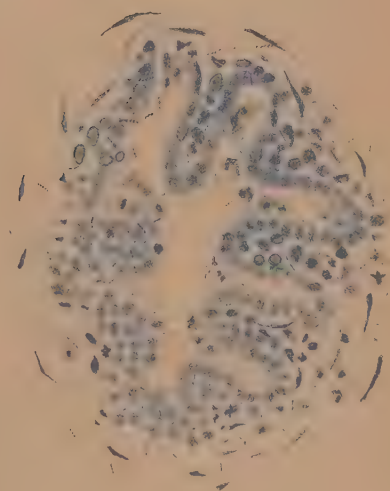
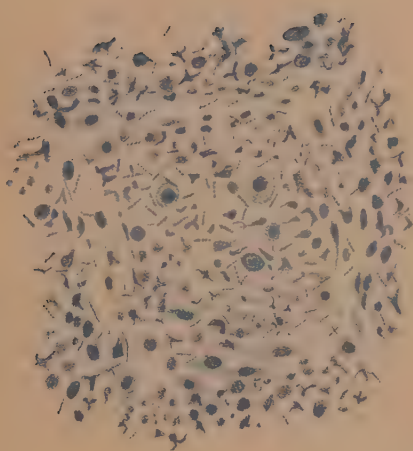


Fig. 1

Fig. 2



M. Roussel del.

Roussel lith.

ÉTUDE DES TRICHOPHYTIES A DERMITE PROFONDE

Spécialement de la Folliculite agminée de l'homme
et de son origine animale

PAR M. R. SABOURAUD

Interne à l'hôpital Saint-Louis.
(Travail du laboratoire de M. le Dr E. Besnier.)

I. — AVANT-PROPOS.

Ce travail a pour objet d'étudier l'une des trichophyties de l'homme dans ses symptômes, dans sa marche, dans ses lésions; d'étudier son parasite aussi, ses caractères de culture, et accessoirement ses caractères botaniques; enfin de mettre en relief l'origine primitivement animale de la maladie qui n'est chez l'homme que le résultat d'une contagion accidentelle.

J'ai aussi un but plus général, c'est de montrer par un exemple que les caractères particuliers de chaque forme de trichophytie humaine ont pour cause l'action d'une espèce spéciale de trichophyton.

Enfin je devrai exposer quelles raisons j'ai de croire que ces êtres dont nous connaissons seulement encore la vie parasitaire, doivent exister à l'état saprophyte dans la nature et ne devenir parasites que par occasion.

Mais d'abord cette étude demande comme introduction un bref résumé de ce que l'on sait aujourd'hui des teignes humaines.

HISTORIQUE GÉNÉRAL DE LA TEIGNE TRICHOPHYTIQUE

A. — Quand en 1844 Gruby attribua la teigne de la barbe au champignon qui porte à tort le nom de *Trichophyton tonsurans* de Malmstein, on connaissait les trois modalités cliniques que la teigne trichophytique peut revêtir chez l'homme.

C'étaient alors : la teigne tondante des cheveux, le syco-

sis de la barbe, et l'herpès circiné contagieux de la peau glabre. Mais les symptômes de la maladie diffèrent beaucoup suivant son siège, et il fallut cette notion de l'étiologie parasitaire pour grouper côte à côte ces lésions demeurées jusque-là sans lien commun; elles sont devenues alors : la *trichophytie pilaire des cheveux*, la *trichophytie pilaire de la barbe*, et la *trichophytie circinée tégumentaire*.

A cette époque, la présence constante de mycéliums cryptogamiques dans les trois lésions, devait faire et fit affirmer l'identité absolue de leur parasite causal.

En saine logique cependant, on eût dû conclure à leur analogie plutôt qu'à leur identité; mais alors le critérium de l'examen microscopique était considéré comme sans appel : la découverte de Gruby une fois faite, son extension par Bazin, Malherbe, Letenneur fut donc naturelle et put sembler légitime. L'enseignement médical adopta pour un demi-siècle l'idée de l'unité du trichophyton, et, avec le temps, cette opinion devint un dogme. Pourtant ceux qui l'avaient établie ne l'avaient pas formulée sans hésitation. Leurs successeurs, au contraire, l'acceptèrent en toute rigueur; et de 1857 il faut arriver en 1879, à Patrick Manson, pour voir un médecin s'élever au nom de la seule clinique, contre l'unité absolue du trichophyton ¹.

Les travaux bactériologiques faits sur la question (Duclaux ², Verujski ³) n'avaient eu trait qu'à l'étude botanique du parasite ou à ses échanges physico-chimiques; les bactériologistes avaient reçu des médecins, sans la discuter, l'affirmation de l'unité trichophytique, lorsque le premier travail de bactériologie médicale fait sur seize cultures trichophytiques, provenant du laboratoire de M. Unna à Hambourg ⁴, montra quatre parasites différents. Ce court mémoire, où la partie clinique était sacrifiée, ne fut malheureusement pas suivi des recherches plus approfondies que le sujet méritait.

B. — En 1892, me trouvant à l'hôpital Saint-Louis dans le service d'un maître éminent et cher, dont l'appui moral et

1. PATRICK MANSON, *Tinea imbricata* in *British Journal of Dermat.*, janvier 1892.

2. DUCLAUX, *Bulletin de la Soc. de Biolog.*, 1886, et *Thèse de Feulard*, 1886.

3. VERUJSKI, *Annales Pasteur*, 1888.

4. Vier Trichophytonarten von M. FURTHMANN (Altona) et C.-H. NEEBE (Hambourg) in *Monatshefte für praktische Dermatologie*, XIII Band. 1891, page 478 et suivantes.

même matériel ne m'a pas un instant fait défaut, ayant d'autre part à ma disposition des éléments de travail que tout chercheur eût pu envier, j'ai pu commencer l'étude de cette question.

Voici comment elle se pose chez l'homme, en France, du moins :

Sur cent cas de trichophytie humaine, quatre-vingts environ sont des trichophyties pilaires des cheveux. C'est la *teigne tondante de l'enfant*¹.

Les vingt autres sont des cas de trichophytie circinée des régions glabres, l'ancien *herpès circiné contagieux*².

Enfin dans deux ou trois cas sur cent, il s'agit de la teigne pilaire de la barbe, l'ancienne *mentagre*, l'ancien *sycosis*³.

Ces trois trichophyties montrent à l'examen du poil, du cheveu, ou de la squame, un parasite cryptogamique caractérisé par des chaînes de spores mycéliennes. C'est là le caractère commun qui avait fait identifier tous les cas et toutes les formes de trichophyties.

Mais si l'examen microscopique est pratiqué avec soin⁴, on observera que toutes les trichophyties *de la barbe* chez l'adulte et tous les cas de trichophytie *épidermique* des parties glabres montrent un parasite dont les spores sont plus grosses qu'un

1. Nous rappellerons pour les lecteurs qui ne sont pas familiers avec la dermatologie qu'il ne s'agit pas là de la pelade. Dans la teigne trichophytique dite teigne tondante, le cheveu est cassé, mais visible. De plus c'est là une lésion spéciale aux enfants, et qui ne dépasse guère l'époque de la puberté. La pelade au contraire est de tous les âges.

2. Le caractère commun des trichophyties tégumentaires est la forme absolument circinée de la lésion. Ordinairement c'est un cerle dont le centre est sain et dont la bordure, région active, présente soit des vésicules analogues à celles de l'herpès fébrile des lèvres, soit des croûtes peu épaisses, résultant de la rupture des vésicules, soit encore une desquamation furfuracée. Il peut y avoir plusieurs cercles agminés et la circonférence de la lésion est dite alors polycircinée.

3. Grossièrement la trichophytie de la barbe se présente sous trois aspects: ou bien il n'y a aucune lésion dermique, comme dans la trichophytie vulgaire des cheveux, le poil seul est atteint, cassé à quelques millimètres au-dessus de la peau; ou bien la lésion du poil s'accompagne d'accidents locaux de dermite, c'est proprement l'ancien sycosis; ou bien la lésion se borne à des cercles analogues à ceux qu'on voit évoluer sur la peau glabre, et les poils sont à peine envahis par le parasite.

4. L'examen extemporané se fait ainsi: La squame ou le poil sont portés sur une lame dans une goutte d'une solution de potasse à 40 0/0, on recouvre d'une lamelle et on chauffe légèrement, jusqu'à un commencement d'ébullition. Les parties grasses sont éliminées, les éléments cellulaires éclaircis et dissociés. Le parasite devient facilement visible, sans aucun artifice de coloration (Oculaire 3. Object. 7. Leitz).

globule sanguin ($8-9\ \mu$) et visiblement contenues dans des filaments mycéliens distincts (fig. 1).



Fig. 1. — *Trichophyton megalosporon* dans le cheveu. Gross. 300.

Si au contraire on passe à l'examen des cheveux de la teigne pilaire des enfants, on verra que le parasite à grosses spores ne se retrouve que dans un tiers des cas seulement, les deux autres tiers montrant un parasite tout différent.

Ce sont de très petites spores de 2 ou $3\ \mu$ seulement de diamètre. Comme les grosses spores, ce sont également des spores mycéliennes, mais leur mycélium n'est pas visible, en sorte qu'elles paraissent irrégulièrement tassées les unes contre les autres, comme des zooglyphes de staphylocoques.

Et non seulement elles occupent la totalité du cheveu malade, mais elles forment autour de lui comme une gaine plus ou moins épaisse (fig. 2).

Jamais sur une même tête on n'observe les deux types de spores mêlés, et dans les contagions familiales la spore garde aussi sur tous les individus contaminés la même dimension, le même aspect.

Enfin la petite spore fournit à la culture une colonie en duvet et blanche ; la grosse spore, une colonie aride, poudreuse, ordinairement jaunâtre.

Et de même que les contaminés de la même famille fournissent à l'examen la même spore, de même ils fournissent à l'ensemencement sur tous milieux artificiels invariablement la même culture.

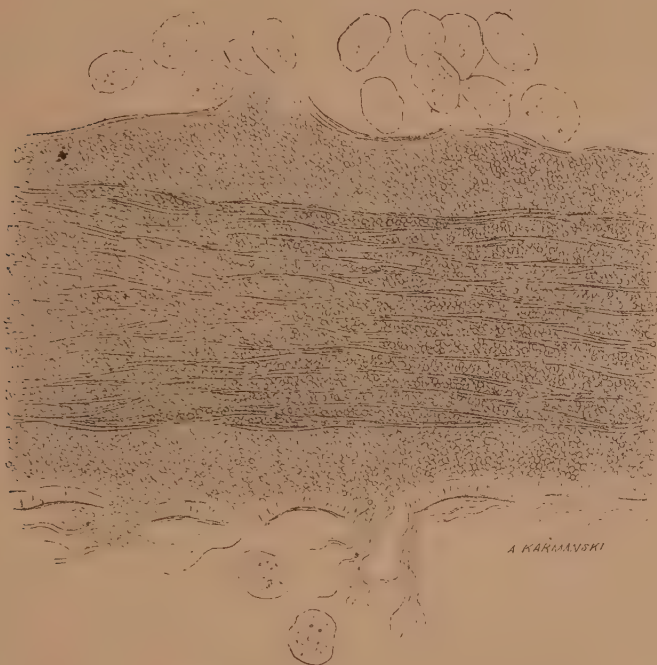


Fig. 2. — *Trichophyton microsporon* dans le cheveu. Gross. 300.

De ces faits que j'ai exposés longuement ailleurs¹, et sur lesquels je ne puis insister ici, il résulte qu'il existe chez l'homme deux formes, ou mieux deux classes de teignes trichophytiques.

L'une, causée par le *trichophyton microsporon*, est essentiellement une teigne tondante des cheveux et une maladie de l'enfance.

L'autre, causée par le *trichophyton mégaloporon*, siège ou peut siéger dans le cheveu chez l'enfant, dans le poil de la barbe chez l'adulte, dans l'épiderme à tous les âges.

C. — Mais sous ce nom de trichophytions à grosses spores, à petites spores, il faut se garder d'entendre deux espèces, chacune unique, qui se partageraient à peu près également les

1. Bulletin et Annales de dermatologie des mois de novembre 92 et février 1893.

trichophyties humaines ou animales. Ces noms désignent de grandes classes, des groupes d'espèces nombreuses, distinctes les unes des autres, ayant chacune ses caractères fixes, héréditaires et permanents.

Je n'ai pas à parler ici des trichophytons microsporon ; bien qu'ils forment la grande majorité des teignes tondantes de l'enfance, ils sont d'espèces peu nombreuses, presque exclusivement humaines¹.

Mais il n'en est pas de même des trichophytons mégalosporon ; ceux-ci comprennent de multiples espèces dont je dois indiquer brièvement le cadre, pour pouvoir, dans ce cadre, marquer la place de l'espèce que j'étudierai.

La construction de ce tableau général est facilitée par un fait d'observation très important.

La ressemblance objective de deux lésions trichophytiques suppose une ressemblance entre les espèces qui les causent. Après un long temps d'observation, il devient donc facile, et je dirai même qu'il s'impose, de reconnaître parmi les nombreuses espèces du type trichophyton *mégalosporon* des groupes naturels. Et ce groupement, qu'on le fasse en partant de la seule étude clinique ou, au contraire, de l'étude mycologique, sera identique, puisqu'il rapproche des trichophytons dont les lésions se ressemblent entre elles, — justement comme ils se ressemblent entre eux.

Chacun de ces groupes est caractérisé par une forme de lésion distincte des autres à l'œil nu quand la trichophytie est épidermique ; et quand la lésion est pileaire, à l'examen microscopique des cheveux et poils malades, par la forme spéciale de la spore, par son siège ou par son mode d'agmination.

Chaque groupe renferme plusieurs espèces, ayant entre elles dans leur lésion et dans leur culture les points de ressemblance les plus frappants. Enfin on peut trouver dans chaque groupe une espèce qui en résume nettement les caractères principaux, qui en est si l'on veut le prototype.

Parmi ces groupes, celui dans lequel je prends mon sujet d'études est le plus tranché, le plus nettement différencié à tous

1. Je reviendrai plus loin sur l'herpès contagieux *vulgaire* du cheval, si fréquent chez les jeunes chevaux, dû à un trichophyton microsporon, très peu distant de celui des teignes tondantes des enfants. Je n'en parle que pour prévenir d'avance toute confusion entre ce trichophyton fréquent du cheval et l'espèce trichophytique *équine* beaucoup plus rare que j'étudierai ici.

les points de vue : Aspect clinique de la lésion, localisation et morphologie du parasite dans la lésion, aspect général des cultures, enfin mode de végétation du parasite cultivé.

Cliniquement, ce groupe est celui des *trichophytons à dermite profonde* et *suppurée*, car *ces trichophytons sont pyogènes*.

Au point de vue *microscopique*, c'est le groupe des *trichophytons à spores géantes*.

Au point de vue des *cultures*, le groupe des *trichophytons mégalosporon à cultures blanches*.

En étudiant ce groupe trichophytique, j'ai été conduit à constater la similitude de profession des malades, porteurs de l'une de ses espèces, et conduit à rechercher et à trouver, en dehors de l'homme, chez l'animal, la cause de la contagion.

C'est cette espèce, d'origine ordinairement équine, que je veux étudier ici. Elle s'impose à l'attention par tous ses caractères ; elle est réellement le centre, l'espèce typique du groupe dont elle fait partie ; enfin, précisément à raison de sa haute spécificité, reproduisant avec un relief particulier, à côté de ses symptômes spéciaux, les caractères généraux de toutes les autres teignes trichophytiques, c'est un vrai type d'étude, propre à fournir avec une grande évidence les déductions auxquelles l'examen des autres espèces aurait conduit moins sûrement.

Résumant donc tout ce que je viens de dire, je définirai ainsi l'espèce que je vais étudier : c'est le *trichophyton mégalosporon pyogène du cheval*.

Il appartient au groupe des *trichophytons à dermite profonde* et à *cultures blanches*, de la grande famille des *trichophytons mégalosporon*.

Sa place dans le cadre dont j'ai parlé plus haut est indiquée dans le tableau suivant :

LES TRICHOPHYTONS				
Classe.	I		II	
	LES TRICHOPHYTONS MICROSPORON		LES TRICHOPHYTONS MÉGALOSPORON	
	I	II	I	II III IV etc.
Groupe.	Teigne tondante des enfants.	Herpès contagieux vulgaire du cheval.	Les trichophytons pyogènes.	
Espèce.			I II III	
			Cheval. Chat. Pore, etc.	

II. — PARTIE CLINIQUE

A. — LA LÉSION HUMAINE. SES DIFFÉRENTS SIÈGES.

La lésion sur l'homme est tout à fait spéciale. Quel que soit son siège, ses caractères sont identiques et peuvent se résumer ainsi :

1° La lésion élémentaire occupe le follicule pileux, c'est une *folliculite* ou *périfolliculite*;

2° Son processus très évidemment inflammatoire va jusqu'à la *suppuration* des éléments envahis;

3° Ces lésions inflammatoires folliculaires sont *agminées* en un gâteau de forme ronde nettement circonscrit;

4° Ce placard fait sur la peau saine voisine une saillie considérable. A son niveau, *le derme est le siège d'une infiltration profonde*.

La surface de la lésion en pleine activité est souvent recouverte de croûtes. Ces croûtes enlevées laissent voir une surface exulcérée, d'un rouge vineux, suintante, non pas absolument plane, mais un peu mamelonnaire; et par places s'observent entre des pustules acuminées assez rares des déchets épithéliaux agglomérés. Ce sont des bouchons jaunes, humides et spongieux, ayant la plus grande ressemblance avec le bourbillon du furoncle.

Quand on les enlève avec une pince, on observe qu'ils sont comme enchâssés dans une sorte de crypte, et ils laissent à leur place un puits occupant l'orifice folliculaire d'un poil.

Au rebord même de la néoplasie inflammatoire, suivant une ligne de démarcation absolument nette et comme tracée au compas, le tégument est légèrement soulevé et se continue avec la partie malade.

En d'autres termes, ce bord n'est pas taillé à pic, mais se continue avec le tégument voisin par un talus formé aux dépens de la peau saine.

Enfin autour de la lésion, dans un rayon de quelques millimètres, existe une zone érythémateuse un peu violette, où l'épiderme forme une collerette souvent continue de desquamation furfuracée.

La lésion ainsi constituée peut être très large, de 10 à 12 centimètres environ, ou très petite, de 1 centimètre de diamètre. Il peut y en avoir une seule, ce qui est le plus ordinaire, ou plusieurs, et j'en ai compté jusqu'à sept sur le même

individu ; elle peut affecter tous les sièges, mais d'ordinaire on la rencontre sur les parties découvertes ; sur les régions découvertes revêtues de poils (cuir chevelu, barbe), sur les parties glabres (aux mains, aux avant-bras) ; elle occupe le plus souvent la face dorsale ou le dos du poignet.

Au début, l'affection est invariablement confondue avec un furoncle ou un petit anthrax (l'absence de douleur spontanée vive pourrait cependant faire écarter ce diagnostic), en sorte que le patient se présente toujours au médecin en pleine évolution de la maladie.

La guérison demande de trois à six semaines quand la folliculite trichophytique a son siège sur les régions glabres ; deux mois environ quand son siège est le cuir chevelu, et en général trois mois au moins quand il s'agit d'une localisation à la barbe.

Le traitement comprend l'épilation de la plaque malade et de son pourtour, et les applications iodées, vaseline iodée, teinture d'iode. L'application permanente de taffetas de Vigo hâte la résolution de la dermite profonde, quand la cicatrisation de la surface malade est obtenue.

Cette cicatrisation superficielle est toujours rapide : toute la surface malade se recouvre d'un épiderme d'aspect vernissé, extrêmement mince. Alors l'épaississement persistant du derme simule un disque enchâssé dans l'épaisseur du tégument.

Peu à peu la rougeur violacée de la surface s'atténue, ainsi que l'empâtement profond, dernier signe qui disparaisse.

Mais les follicules pileux de la région sont en partie détruits ; la cicatrice reste donc marquée au cuir chevelu et dans la barbe par *une alopecie partielle, mais permanente*. Les teignes de ce groupe trichophytique sont les seules dont l'évolution spontanée puisse créer une alopecie définitive.

B. — LES OPINIONS MÉDICALES SUR LE SUJET.

La lésion que je viens de décrire est trop spéciale pour n'avoir pas attiré dès longtemps l'attention du médecin.

a) Au cuir chevelu elle est connue depuis Celse sous le nom de *kérion*. Il est possible que cette désignation ait compris à l'origine non seulement cette maladie spéciale, mais beaucoup d'autres. Cependant une tradition médicale constante lui a exclusivement réservé ce nom.

Depuis Bazin, son origine trichophytique est reconnue, et, l'unité du trichophyton étant jusqu'en ces derniers temps indiscutée, pour expliquer la symptomatologie particulière du *kérion*, on invoquait seulement l'influence des infections secondaires staphylococciques.

Il va de soi qu'elles existent dans une pareille lésion, ouverte et non protégée : seulement leur présence n'est pas la cause de ses caractères objectifs.

b) Dans la barbe, on avait décrit, bien avant que la nature cryptogamique des teignes fût en question, le *sycosis* ou *mentagre*. Sous ce nom on désignait les eczémas pilaires, qui dans ce siège prennent souvent une forme exulcérée et végétante rappelant, sauf la circination, la lésion que nous avons décrite. Et la relation de ces dermites avec les polyadénites scrofuleuses ayant été remarquée, on en avait fait des eczémas d'origine strumeuse, parmi lesquels la trichophytie spéciale dont nous parlons restait confondue.

Quand certains de ces sycosis durent être classés parmi les teignes, on garda l'hypothèse de la strume pour expliquer leur forme végétante. Enfin on étendit cette hypothèse au *kérion* du cuir chevelu lui-même, et il demeura admis que le *kérion* et le *sycosis* trichophytiques devaient à la diathèse du malade leurs symptômes spéciaux.

c) Quant à la même lésion de la peau glabre, les idées médicales étaient plus imprécises encore.

Les trichophyties tégumentaires banales — dont toutes les localisations sur le même individu sont toujours identiques parce que toutes leurs inoculations proviennent d'un même germe — sont, sur différents malades, pris au hasard, d'un polymorphisme tout à fait extraordinaire.

Avec le temps, le caractère constant de la circination aidant, toutes les modalités de la trichophytie furent pourtant reconnues : on vit des cercles d'aspect eczémateux secs et humides, des placards vésiculeux, vésico-pustuleux, etc...

Il n'y a donc nul doute que plusieurs fois on ait porté le diagnostic vrai de trichophytie sur la lésion tégumentaire que nous avons décrite plus haut ; mais ce qui est certain, c'est que dans un grand nombre de cas son origine trichophytique a été niée.

Ses caractères formels sont si particuliers qu'on voulut en

faire une entité morbide spéciale et, vu ses caractères histologiques, on la nomma *périfolliculite agminée*.

L'hypothèse de la trichophytie fut émise : l'examen microscopique et même la culture étant restés négatifs, on affirma que la lésion n'était pas trichophytique. Et l'on admit l'existence d'une *périfolliculite agminée circonécée, non trichophytique*.

En résumé, notre part dans la question aura été de réunir sous une même dénomination et de rattacher à une même origine animale, non seulement le *kérion celsi* des cheveux, et le *sycosis circonécé* de la barbe, dont la parenté n'était pas niée, bien que leur origine et leur spécificité fussent inconnues, mais encore d'identifier à ces lésions la *périfolliculite agminée* des régions glabres, lésion dont la ressemblance avec les précédentes n'avait pas été mise en lumière, et dont l'origine trichophytique elle-même était l'objet de controverses ¹.

1. L'étude de la folliculite agminée fut commencée par M. le prof. Leloir, de Lille (1884) ; il en fournit une description anatomo-pathologique très exacte, et qu'on ne peut que répéter. Il reconnut la spécificité de l'affection, mais, au lieu de la rapprocher des *kérions* et *sycosis*, il nia l'origine trichophytique, et crut à l'action spéciale d'une bactérie dont il fournit la description.

La question fut reprise par M. JOANNÈS PALLIER (*les Périfolliculites suppurées*, 1889) dans sa thèse inaugurale. C'est une monographie de la *périfolliculite agminée*, considérée comme non trichophytique. Le microbe de M. Leloir n'y est plus considéré comme spécifique, et le parasite de la lésion serait inconnu. L'origine animale est invoquée parmi d'autres idées pathogénétiques.

Un troisième travail, sorti comme le précédent du service de M. le Dr Quinquaud (DÉPÉRET-MURET, *Thèse de Paris*, 1891), traite des *périfolliculites conglomérées trichophytiques*, mais il ne parle que du *kérion celsi* et du *sycosis* de la barbe. Les *périfolliculites agminées* de la peau glabre n'y sont signalées que comme une maladie différente; et cependant la ressemblance objective et histologique entre les deux lésions est telle que l'auteur se base sur l'absence de trichophyton à l'examen microscopique pour en faire le diagnostic différentiel.

En réalité, le trichophyton existe dans toutes ces lésions, mais il est rare que des filaments mycéliens nombreux se rencontrent dans la préparation, à moins que les produits de râclage examinés ne contiennent un poil malade, ce qui est loin d'être la règle.

La culture au contraire est toujours probante. Si les premières cultures faites par M. Leloir en 1884 ne lui avaient pas donné le trichophyton, c'est parce que les isoléments avaient été faits dans des milieux liquides où la culture mixte du trichophyton et des staphylocoques est impossible, le trichophyton n'y pousse pas, et, s'il a déjà poussé avant l'ensemencement de staphylocoques, il y meurt.

Ce fait que nous avons exposé ailleurs (*Soc. de Dermatol.*, 16 février 1893) suffit à expliquer l'échec des premières recherches.

Il est juste de faire remarquer que M. Leloir avait raison en décrivant l'affection comme spécifique, bien qu'il ait méconnu sa cause. Nous ferons aussi remarquer que nous excluons du débat la forme serpigneuse de l'affection décrite par M. Leloir; nous n'avons rencontré et étudié que la forme circonécée.

C. — L'ÉTUDE CLINIQUE MONTRE L'ORIGINE ÉQUINE DE LA MALADIE.

Au début de ces recherches sur le trichophyton, je croyais, sur la foi de l'opinion médicale courante, à l'unité du parasite. Quand il me fut démontré expérimentalement que cette unité n'existait pas, qu'il y avait plusieurs trichophytons, je dus chercher si chacun n'était pas caractérisé par une lésion spéciale, de caractères objectifs différentiels, et la première remarque que je fis dans ce sens eut pour sujet précisément l'espèce trichophytique que je veux étudier ici.

Il n'en pouvait être autrement, car il n'y a pas de trichophytie plus singulière, objectivement plus reconnaissable que la folliculite circinée.

J'acquis donc et très rapidement la certitude que cette lésion, quel que fût son siège, avait toujours le même parasite causal.

Et comme la culture de ce trichophyton spécial est parfaitement reconnaissable à l'œil nu, que jamais je ne l'avais retrouvé dans des trichophyties épidermiques ordinaires, je fus bientôt forcé de conclure non seulement que cette espèce donne lieu à la folliculite circinée, mais qu'elle y donne lieu *toujours*, et aussi qu'il n'y a pas d'autre trichophyton qui s'en accompagne.

Ces propositions sont aujourd'hui vérifiées par seize cas ayant leur observation et leurs cultures, quelques-uns même leur moulage ou leur photographie.

Bien que j'eusse noté chaque fois la profession de mes malades, qui dans presque tous les cas étaient en contact constant avec des chevaux, je n'avais pas fait encore ce rapprochement quand un malade me le mit lui-même sous les yeux. Son observation vaut la peine d'être rapportée.

« A la polyclinique hospitalière de M. le Dr E. Besnier, survint un nommé Houdl... ; il portait dans la barbe, sur le cou, une lésion qui semblait composée de trois furoncles agminés, et de lui-même, sans interrogation, il l'annonça comme étant du *horse-pox*.

« J'appris alors qu'il était employé à la Compagnie générale des voitures, et affecté au service des chevaux malades ; qu'un des chevaux présentait des boutons sur les naseaux, boutons que le vétérinaire avait appelés du *horse-pox*.

« Que vraisemblablement cette lésion de la barbe, contractée

ces jours derniers, devait être rapportée à cette origine... »

L'examen microscopique du pus montra des fragments de tubes mycéliens en abondance.

La culture me redonna le type trichophytique déjà connu de moi, bien que j'ignorasse encore son origine. — L'examen du cheval me montra une lésion presque identique à celle que je connaissais sur l'homme, et sa culture fournit le même parasite.

C'est alors qu'en me reportant à mes notes je pus me convaincre que l'origine animale, certaine dans ce cas, était plus que probablement la même dans les autres, comme je pus aussi le vérifier dans les cas de même nature qui survinrent encore par la suite.

J'ai en ce moment, dis-je, seize observations se rapportant à la même lésion, au même parasite.

Parmi les malades, voici les professions que je relève :

Deux charretiers, un relayeur d'omnibus, un haleur de bateau, un aide vétérinaire, un entraîneur de Chantilly, un artilleur, deux cochers, deux manœuvres et un palefrenier, l'employé à la Compagnie générale des voitures dont je viens de parler.

Bref, sur seize cas de contagion, onze se rapportent à des hommes ayant avec les chevaux des rapports continus, deux seulement se rapportent à des enfants (*kérion celsi*) et un seulement à la femme, dont la contamination par ce trichophyton paraît tout à fait exceptionnelle¹.

Dès que l'étiologie de la maladie me fut connue, les détails complémentaires purent être abondamment recueillis : les charretiers pansaient leurs chevaux eux-mêmes, l'aide vétérinaire n'avait soigné que des chevaux et des chiens malades ; le haleur de bateau couchait (c'était en hiver) dans l'écurie du cheval de halage, — écurie située dans le chaland même, comme on sait ; l'artilleur savait que parmi les chevaux de sa batterie il y avait eu quelques cas d'herpès, etc...

De plus, quand j'étudiai les travaux antérieurs sur ce sujet,

1. Je dois noter inversement que le premier fait qui m'a amené à incriminer le chat comme cause de la contagion dans une autre trichophytie de ce groupe, c'est que tous mes cas (6), sauf un, ne se rapportent à des femmes ou des enfants. La trichophytie du chat affecte la forme d'une plaque à extension rapide, beaucoup moins indurée que la folliculite agminée. Le pourtour de la plaque est couvert d'une éruption confluyente de vésicules, rappelant celle de la dysidrose, ou encore les brûlures au second degré. Ces vésicules, claires le premier jour, deviennent purulentes, sans infection microbienne secondaire, le second jour de leur apparition.

je retrouvai, citée dans les observations de M. le Prof. Leloir, de M. Joannès Pallier, etc..., la même constatation, le rapport déjà explicitement formulé de la pèrifolliculite agminée (qu'on ne savait pas trichophytique) et d'une profession exposant au contact des chevaux. — J'ignorais que la constatation en eût été faite avant moi. — Enfin, en me reportant aux moulages de cette affection existant au musée de l'hôpital Saint-Louis, les deux pièces les plus typiques (N^{os} 897 et 1051) se rapportent à un cocher et à un palefrenier...

Il me semble, bien que je n'aie eu qu'une seule fois l'occasion de cultiver le parasite provenant directement du cheval malade, qu'une telle réunion de faits atteint à la valeur d'une preuve expérimentale directe.

En résumé, l'origine équine de la maladie humaine paraît cliniquement indiscutable dans le plus grand nombre des cas : c'est le point que je voulais d'abord établir.

D. — VÉRIFICATION EXPÉRIMENTALE DE CETTE HYPOTHÈSE. LA MALADIE CHEZ LE CHEVAL.

Je n'ai eu, dis-je, qu'une seule fois l'occasion de voir la maladie chez le cheval : la lésion occupait l'angle inférieur et la partie externe du naseau.

Et il est à noter que dans deux autres cas où, sans avoir vu la lésion, j'ai pu avoir quelque renseignement sur elle, elle occupait à peu près le même siège ; dans les trois cas, elle avait débuté à la tête. Ce point est à retenir, et j'y reviendrai en traitant de l'origine de la maladie chez le cheval.

Dans le cas que j'ai pu observer, la lésion formait un placard large de 6 centimètres environ, à *peu près* circiné, et d'aspect général furonculaire.

La lésion, guérie dans sa moitié antérieure, n'avait laissé qu'une plaque érythémateuse un peu indurée, avec la trace de la folliculite passée. La partie postérieure était encore en activité.

Son rebord était couvert d'une croûte adhérente, engainant les poils et les agglutinant à leur base. Par places la croûte était épaissie et acuminée, semblant recouvrir autant de lésions distinctes ; cet aspect, grossièrement analogue en ces points à des boutons de vaccine en régression, justifiait assez l'erreur diagnostique du vétérinaire.

Enfin, en dedans de ce rebord croûteux, sur la moitié postérieure de l'aire occupée par la lésion, on pouvait voir une dizaine de pustules acuminées, émergeant du disque de dermite qui, chez le cheval comme chez l'homme, forme le fond de la lésion.

Ces pustules, toutes semblables, de disposition assez régulière, à peine grosses comme un grain de chènevis, laissent voir, quand on les ouvre par grattage, un infundibulum assez profond et taillé comme à l'emporte-pièce.

On voit par cette description que la ressemblance entre la lésion du cheval et celle de l'homme est fort accusée.

Il paraît que chez le cheval elle n'est pas d'une évolution très lente¹.

Sur l'animal que j'ai observé, la lésion s'était formée en quelques jours, et sa durée totale, après traitement par une pomade mercurielle simple, n'a pas dépassé cinq semaines.

Elle n'a pas laissé de cicatrice, malgré l'induration très appa-

1. Elle ressemblerait en cela à la périfolliculite agminée des régions glabres chez l'homme et non au sycosis parasitaire de la barbe, cette dernière modalité de la trichophytie devant, à la profondeur d'implantation des poils malades, une plus grande résistance au traitement.

Je dois insister sur la rareté relative de cette maladie chez le cheval.

La profession des malades atteints de cette affection semblant incriminer presque toujours une origine équine, j'ai cru longtemps que l'affection chez le cheval était fréquente; c'est une erreur.

Les chevaux présentent très fréquemment des cas de trichophytie, connus en médecine vétérinaire sous le nom ancien d'*herpès contagieux*.

C'est une affection non pustuleuse, à peine croûteuse, dépilante, à localisations multiples, principalement situées sur la croupe, le dos et les flancs. Cet *herpès contagieux* est dû à un *trichophyton microsporon*, d'espèce au moins très voisine du trichophyton à petites spores de l'enfant.

C'est donc une trichophytie qui n'a rien à faire avec celle dont je m'occupe ici.

Je connais enfin une troisième espèce de trichophyton du cheval, encore très différente des deux précédentes, et que j'ai eu occasion d'étudier récemment dans une épidémie considérable de chevaux de l'armée.

Cette espèce, qui appartient aux trichophyties à grosses spores, est caractérisée d'une part par son extrême contagiosité pour l'animal et même pour l'homme, et d'autre part par la grande extension, on peut dire la confluence des lésions sur le même sujet.

La culture, qui est blanche sur pomme de terre (mais finement pelucheuse et non plâtreuse), est jaunâtre sur les autres milieux, avec la forme en gâteau commune dans les trichophyties humaines.

Chacune de ces trois espèces a donc, objectivement comme en culture, des caractères très différentiels. Il est probable que le cheval peut en présenter encore d'autres, si l'on en juge du moins par la multiplicité des trichophyties de l'homme; mais je n'ai encore observé chez lui que ces trois espèces.

Je devais en présenter succinctement le tableau, autant pour prévenir toute confusion que pour mettre les affections trichophytiques sous leur vrai jour. L'unité qu'on avait mise dans ce sujet est toute factice, sa complexité réelle est extrême.

rente du derme malade et la profondeur de chaque petit abcès folliculaire. C'est un point que j'ai pu vérifier, ayant examiné le cheval deux mois plus tard. Il ne m'a pas paru non plus qu'elle ait déterminé localement de l'alopecie : en tout cas, pas d'alopecie totale.

Elle existait seule, et n'a causé ni sur l'animal, ni sur ses voisins d'écurie, de contagion secondaire. Le cheval était âgé de 10 ans.

Sur cette lésion, je prélevai du pus et des poils dont l'ensemencement redonna une culture identique à celle que la même lésion humaine m'avait fournie si souvent déjà.

Tels sont les faits cliniques qu'il m'a été possible d'observer ; je les résumerai par ces trois propositions :

I. — Identité de la folliculite circonscrite humaine, identité de forme, d'aspect, d'examen microscopique, identité de culture, identité de morphologie du parasite, quel que soit le siège de la lésion, au cuir chevelu, à la barbe ou sur la peau glabre.

II. — Origine équine de la maladie humaine, rendue probable par l'enquête médicale et l'examen des commémoratifs.

III. — Origine équine démontrée par l'observation du cheval malade, de sa lésion, et de la culture qu'elle a fournie.

Après l'exposé de ces faits, je dois maintenant rendre compte de l'expérimentation qui les a prouvés.

Je laisserai de côté complètement l'histologie pathologique de la lésion, elle a été faite par d'autres et de telle façon qu'il n'y a plus à y revenir.

Ce qui nous intéresse n'est pas d'ailleurs le mode de réaction cellulaire des tissus envahis, mais bien le moyen de reconnaître la présence du parasite : 1° par l'examen microscopique extemporané dont je parlerai d'abord ; 2° par la culture dont la technique un peu spéciale devra nous occuper ensuite ; 3° de prouver par les inoculations le pouvoir pathogène du parasite et son pouvoir pyogène ; 4° enfin de donner les caractères qui permettront de reconnaître cette espèce trichophytique à l'examen objectif et à l'examen microscopique de sa culture.

III. — PARTIE EXPÉRIMENTALE

A. — TECHNIQUE DE L'EXAMEN MICROSCOPIQUE.

Qu'il s'agisse d'une trichophytie épidermique ordinaire ou d'une trichophytie pilaire, en général rien n'est plus facile que

de retrouver le parasite à l'examen microscopique extemporané de la squame ou du poil.

Les trichophyties à dermite profonde font exception à cette règle, et si quelquefois le parasite peut être mis en évidence facilement, dans le plus grand nombre des cas il est difficile d'obtenir extemporanément une préparation probante.

Ce fait provient de ce que la localisation des trichophytons pyogènes dans le tégument est spéciale. Ce sont des trichophyties profondes et non pas des trichophyties épidermiques.

Supposons que la folliculite circonscrite siège à la barbe, si l'on examine sa surface, ordinairement elle est déglabré; si par exception les poils existent encore, ils ne sont pas cassés, ils ont gardé leur longueur; de plus, en les épilant à la pince, on observera plusieurs particularités — très spéciales à cette forme de trichophytie : le poil vient entier, avec sa racine complète, il a gardé sa couleur, il n'oppose aucune espèce de résistance à l'épilation. Enfin si l'on pratique l'examen microscopique de ce poil, cet examen sera *invariablement négatif*.

Tous ces faits sont en contradiction flagrante avec ceux que fournit l'examen des trichophyties pilaires banales.

Ordinairement, en effet, le poil d'une trichophytie sèche de la barbe n'est pas tombé spontanément, il est cassé à 2 ou 3 millimètres au-dessus de la peau. L'épilation l'amène incomplet, le poil s'étant rompu au-dessus de sa racine; enfin, il paraît gris, terne, décoloré, et son examen microscopique le montre rempli de chaînes mycéliennes sporulées.

Le poil est mort, il est détaché de sa base, mais il n'est pas envahi.

A quels éléments de diagnostic microscopique faudra-t-il donc s'adresser pour se faire une certitude?

Il faudra chercher au bord même de la lésion, dans sa zone d'envahissement, non pas un cheveu ou un poil long, adulte, mais un poil follet. Le follet qui est envahi par le trichophyton reprend les caractéristiques vulgaires du poil trichophytique; il est cassé et quelquefois si près de la peau, qu'il ne traduit sa présence que par un léger cône épidermique, visible seulement au jour frisant.

C'est ce petit cône qu'il faut pincer; la pince amènera une racine de 2 millimètres de longueur, où les filaments mycéliens se touchent tous.

Enfin, s'il est impossible de trouver, après un examen minutieux de toute la bordure de la lésion, un seul poil malade, c'est le pus d'une vésicule qu'il faudra prendre, pour en examiner une goutte entre deux lamelles, sans coloration. On choisira une vésico-pustule encore non ouverte, et l'on préparera plusieurs lamelles qu'on examinera successivement. Il est rare qu'on n'y trouve pas quelque amas mycélien volumineux qui certifiera le diagnostic.

Ainsi donc, il faut rejeter de l'examen le poil adulte, la squame, les déchets épithéliaux de râclage et le pus de la surface. L'examen de la squame est négatif, parce que l'épiderme s'exfolie par irritation de voisinage et non par un parasitisme direct. L'examen du poil adulte est négatif parce qu'il est mort sans être envahi. Le pus d'une vésico-pustule, ou l'examen des poils follets de la bordure fournissent seuls des réparations probantes.

J'ai pris le cas le plus difficile, celui d'une lésion de région pileaire et d'une lésion arrivée à son plein développement. Tout autre cas est meilleur. La lésion jeune montre des poils malades en abondance, ou bien des vésico-pustules non rompues ; la lésion des régions glabres a pour ainsi dire constamment sur son pourtour une zone de poils follets qui sont atteints, et des vésico-pustules naissantes. Mais cette difficulté de démontrer au microscope la présence du parasite, difficulté si rare quand il s'agit de toute autre trichophytie, explique bien l'erreur des premiers observateurs.

La technique de l'examen microscopique extemporané est très simple : la gouttelette de pus sera examinée sans aucune coloration ; le poil déposé sur une lame dans une goutte de solution de potasse à 400/0 recouverte d'une lamelle sera chauffé légèrement, puis examiné de suite. Il faut un grossissement de 300 diamètres environ, un éclairage très puissant et un diaphragme très étroit.

Examen du poil. — Les trichophytions de ce groupe sont caractérisés à l'examen microscopique par deux particularités très spéciales :

1^o Tandis que le cheveu ou le poil envahis par un trichophyton mégalosporon vulgaire contiennent dans leur épaisseur tous les filaments mycéliens, et qu'à peine on peut trouver dans

leur gaine épidermique un ou deux filaments épars, le plus souvent portés là dans les manœuvres de préparation, les trichophytions à dermite profonde, et tout spécialement celui-ci, végètent surtout *au long du poil et hors de lui*, formant une gaine compacte d'écheveaux mycéliens qui pénètrent *la gaine épidermique du poil beaucoup plus que le poil lui-même*.

Les trichophytions mégalosporon pyogènes sont les seuls trichophytions à grosses spores qui végètent hors du poil, dans sa gaine ;

2° Un second point de diagnostic très important est la grosseur énorme de *quelques* spores dans les filaments mycéliens. Toutes sont grosses, et même nettement plus grosses que dans les trichophyties à mégalospores vulgaires. La majorité atteint de 10 à 11 μ ; mais parmi elles, il y en a de beaucoup plus volumineuses qui ont de 15-18 μ de diamètre ¹.

La présence de ces spores géantes, exclusive à ces espèces, est un élément de diagnostic important.

Examen du pus. — L'examen du pus ne montre jamais qu'une très minime quantité d'éléments parasitaires semblables à ceux du poil, et cela quelque moyen qu'on emploie pour les déceler.

Le même pus qui en culture donnera sur chaque strie une ligne ininterrompue de colonies peut ne montrer dans chaque préparation qu'une ou deux files d'une dizaine de spores.

Cette contradiction apparente cesse quand on se sert pour l'examen du pus d'un fort éclairage artificiel ². Alors on voit, au milieu des globules blancs et des hématies, des quantités de débris mycéliens très grêles et très courts qui passaient inaperçus à la lumière solaire.

1. Dans la planche VI qui les représente, le grossissement, pour permettre une vue d'ensemble, n'est que de 180 diamètres. Mais dans l'un des angles les spores sont figurées avec un grossissement de 300 diamètres, à la même échelle que les dessins qui précèdent, fig. 1 et 2 (dans le texte). On peut voir par comparaison que ces spores géantes arrivent à une dimension plus que double de celle des mégalo-trichophytions vulgaires.

Sur ce fragment grossi à 300 diamètres, on peut voir par la teinte spéciale du protoplasma de ces spores et leur double contour, comme aussi par leur agmination en chaîne, que leur nature cryptogamique ne peut faire aucun doute. Un simple examen de la préparation permet d'ailleurs de les distinguer des globules de graisse, ou de toute cellule épidermique pouvant se trouver autour d'elles.

2. Il faut employer le condensateur de lumière Abbe et un diaphragme de 2 millimètres d'ouverture.

Dans ces conditions, il semble qu'on pourrait espérer beaucoup des colorations artificielles. Cependant les colorants nucléaires (bleu de méthylène, etc...) ne donnent aucun résultat. Et les colorants de fond (éosine, fuchsine en solution aqueuse), quoique moins mauvais, sont encore loin de donner des préparations excellentes.

Cette difficulté de coloration, encore plus évidente quand il s'agit des coupes, a été remarquée par tous les auteurs qui se sont occupés des maladies cryptogamiques (tuberculose aspergillaire, actinomycose).

B. — TECHNIQUE DES CULTURES.

Après ce que je viens de dire de l'examen microscopique de la folliculite circonscrite, on pourrait croire que l'obtention du parasite et sa culture sont difficiles; il n'en est rien.

Ensemencements. — Trois moyens fournissent sûrement le trichophyton :

1° L'ensemencement de la racine d'un poil *malade*;

2° L'ensemencement du pus d'une vésico-pustule non ouverte;

3° L'ensemencement de quelques gouttes de sang obtenues par scarification de la lésion.

1° *Ensemencement de la partie radiculaire d'un poil.* — C'est une méthode excellente, quand on sait distinguer à l'œil nu le poil follet malade, gris, décoloré, cassé, du poil mort qui a gardé sa couleur, sa longueur, sa racine complète.

Le petit follet épilé n'a pas en tout 3 millimètres, on le dépose sur une lame préalablement flambée; avec une aiguille coupante on le sectionne en autant de parcelles que l'on peut. Chacune donnera une culture.

2° *L'ensemencement du pus d'une vésicule* est de tous les moyens le plus facile et le plus sûr.

Avec un fin scarificateur, on ouvre cette vésicule en appuyant sur elle, de façon que la gouttelette qu'elle contient passe sur le plat de l'instrument. C'est sur le plat de cette lame que l'on chargera la baguette de platine de la matière à ensemenacer.

3° *Ensemencement du sang, extrait par scarifications locales.* — Quand la lésion est en régression, qu'il n'y a plus de vésico-pus-

tules, tant qu'il reste un empâtement du derme « sensible aux doigts », la culture est possible.

Sur la région, dans un espace de 1 centimètre carré, on pratique une dizaine de scarifications de un millimètre de profondeur environ et très rapprochées. On recueille dans une pipette le sang et la sérosité qui s'écoulent, et l'ensemencement est immédiatement pratiqué avec la pipette, en laissant tomber à la surface de la gélose nutritive une ou deux gouttes de liquide. On étend ensuite ce liquide sur toute la surface du tube.

Ce moyen indiqué depuis longtemps par M. Duclaux¹ est excellent, il m'a fourni d'abondantes cultures dans des cas où la lésion semblait si près de la guérison que l'on pouvait douter d'un succès. Toutefois, il ne me semble utile que dans les cas où les deux autres méthodes de culture ne pourront plus être employées.

Quant à l'ensemencement des produits de raclage, des poils morts, du pus qui existe sous les croûtes, il ne donnera le plus souvent que des insuccès.

Milieux. — Les meilleurs milieux de séparation sont le moût de bière gélosé, dilué au 1/5 ou au 1/10, ou même pur, et la pomme de terre. La gélose peptone vulgaire est suffisante, mais médiocre, comme tous les milieux fortement azotés.

Température. — J'insisterai sur l'importance d'une température basse pour toutes ces séparations. La température optimale est 18°.

A 33°, si la culture n'est pas pure d'emblée, on aura un développement de champignons accessoires, de levûres et surtout de bactéries, qui pourraient gêner l'isolement définitif.

Épuration des cultures. — Je ne puis terminer sans parler du parasitisme latent des cultures trichophytiques. Ce fait est d'une si grosse importance dans le sujet qu'il mériterait une étude toute spéciale; au moins dois-je en dire ici quelques mots :

La colonie trichophytique de l'apparence la plus pure, la plus indemne de tout mélange, par quelque méthode d'isolement qu'on l'ait obtenue, et je dis ceci pour toute espèce quelconque de trichophytions à grosses spores, n'est le plus souvent qu'un mélange de deux, trois et même quatre et cinq espèces cryptogamiques distinctes.

1. « On peut encore faire quelques scarifications sur une surface atteinte et superficiellement stérilisée en recueillant alors une goutte du sang qui s'écoule : on a de grandes chances d'y trouver quelques germes venus des profondeurs et capables de se développer. » (Duclaux, in *Thèse de Feulard*, page 96.)

Il y a des différences techniques primordiales (différences qu'il faut connaître sous peine de graves erreurs) entre la culture des bactéries et celle des champignons.

Une culture bactérienne souillée n'a pas ordinairement un aspect homogène; le mélange des espèces, au moins sur milieux solides, peut se deviner à l'œil nu.

Il n'en est pas de même pour les champignons. Trois ou quatre espèces peuvent naître ensemble, se développer semblablement, entremêler leur mycélium de façon à constituer une *culture mixte* et sur certains milieux le mélange ne jamais paraître.

Ces associations cryptogamiques sont de règle dans la teigne, et il est facile de se rendre compte, en y réfléchissant un peu, que les moyens de séparation les plus précis employés pour les bactéries sont de peu de valeur dans de tels cas.

Toutes les séparations microbiennes s'appuient sur des *procédés mécaniques de dilution* et ne supposent entre les bactéries *aucune cohésion*.

Mais les mycéliums cryptogamiques sont moins fragiles, jamais on ne peut arriver par ces moyens à obtenir des cultures provenant d'un *seul article mycélien* ou d'une *seule spore*.

Il faut donc employer des méthodes de séparation tout autres que celles dont on se sert en bactériologie, et utiliser pour cela (comme on l'a fait à l'origine de ces études) les propriétés *physiologiques* des êtres que l'on veut séparer.

Je dirai brièvement que le moût de bière étant un excellent milieu pour la culture des trichophytons, et ne permettant qu'un développement très pauvre des parasites cryptogamiques qui y sont mêlés, sitôt que la culture est devenue adulte sur ce milieu (après 15 jours), je pratique, avec un fragment de cette culture, un frottis sur pomme de terre.

Ce nouveau milieu a l'avantage de fournir à chaque champignon un aspect reconnaissable. La culture prend alors l'aspect d'une culture d'isolement de bactéries.

Il devient facile de reprendre séparément le trichophyton et après deux ou au maximum trois séparations, de l'obtenir pur.

La pureté de la culture est vérifiée ensuite par l'examen microscopique.

Telle est la méthode pratique à laquelle les nécessités du

sujet m'ont contraint. Je ne la prétends pas excellente, c'est seulement la meilleure que j'ai trouvée¹.

C. — CARACTÈRES DES CULTURES.

Décrire l'aspect macroscopique de cultures est toujours une chose difficile, le moindre coup d'œil apprenant plus sur ce sujet que des pages de descriptions. La difficulté s'accroît quand il s'agit de cultures cryptogamiques, car elles ont un port caractéristique jusque dans le détail, comme des plantes d'ordre plus élevé.

Je limiterai donc autant que possible ces descriptions que des épreuves photographiques compléteront :

Toutes les cultures de trichophyton ne commencent à être visibles que le quatrième jour après l'ensemencement. Il en est de même pour cette espèce et pour toutes les autres.

Sur moût de bière gélosé (en piqûre), la végétation apparaît sous la forme d'une fine houppe de duvet blanc, qui s'accroît progressivement. Elle s'entoure bientôt de rayons à peu près immergés dans l'épaisseur du milieu, rayons qui donnent à la colonie un aspect d'étoile. Puis en sept ou huit jours toute sa surface se recouvre d'une poudre blanche épaisse et *plâtreuse*.

La culture grandit peu à peu, puis vers le quinzième jour paraît en son centre une nouvelle touffe de duvet qui cette fois restera permanent.

La culture alors est adulte et gardera tous ses caractères, son centre de duvet blanc, son aréole poudreuse et ses rayons périphériques arborescents dont le dos est accusé à la surface du milieu par de fines traînées de poudre blanche.

La durée de vie de ces cultures ne m'est pas connue. J'en ai datant d'une année dont le milieu est absolument sec et dont la poudre blanche est encore féconde.

Sur gélose peptone (1 1/2 0/0) (en piqûre). La culture adulte n'a pas de duvet central; c'est une plaque de poudre blanche,

1. Il est à remarquer qu'aucun auteur à ma connaissance ne s'est aperçu de ce commensalisme du trichophyton qui, dans la teigne à grosses spores, ne souffre presque pas d'exception. Le mélange de ces champignons est assez intime pour n'avoir été remarqué de personne. J'ai reçu de diverses provenances plusieurs cultures trichophytiques; *pas une seule* n'était pure.

dont les rayons périphériques sont courts, peu arborescents.

Sur pomme de terre (en strie). La strie se recouvre d'abord d'un duvet court qui s'élargit jusqu'à occuper 3 à 4 millimètres de largeur, puis la surface de ce duvet semble s'aplatir et se recouvre de la même poudre blanche que donnent les autres milieux. C'est à peine si la traînée blanche fait à la surface de la pomme de terre un relief appréciable.

Sur pomme de terre et sur ce seul milieu, la vie des cultures de tous les trichophytos mégalosporon ne dépasse pas un mois ou même trois semaines; malgré sa grande vitalité, cette espèce suit en ce point la règle commune.

Tels sont les caractères de ce trichophyton sur les milieux usuels de culture. Je n'insiste pas sur la liquéfaction de la gélatine, fait commun presque à tous les champignons.

Toutes les espèces de trichophyton mégalosporon à cultures blanches sont douées d'une vitalité, d'une rusticité très supérieure à celle de tous les autres trichophytos, sans exception.

Une gélose au moût de bière, dans un matras à fond plat de Gayon de 0,10 c. de diamètre, est recouverte dans sa totalité en moins d'un mois.

De plus, la végétation du microphyte y est si exubérante que, pour préciser les caractères différentiels des espèces de ce groupe, j'ai été amené à appauvrir leur milieu nutritif.

Les différences des espèces sont excessivement marquées sur des géloses au moût de bière dilué au 1/8 ou au 1/10. Et c'est le milieu que je préfère pour tout le groupe des trichophytos à cultures blanches.

Quant à différencier par une description les espèces de ce groupe autres que celle que j'étudie, je crois la chose difficile et inutile. Une série de clichés devant montrer mieux que tout autre moyen les caractéristiques de chaque espèce, il suffira de savoir que ces caractères restent fixes pour chacune après des ensemencements indéfinis sur tous milieux, et même après des inoculations sériées sur l'homme et sur l'animal.

D. — INOCULATIONS.

Les inoculations de cette espèce trichophytique, comme celles de tous les trichophytos en général, sont assez souvent néga-

tives; avec un peu de persévérance cependant et quelques précautions d'asepsie, on obtient des résultats positifs.

L'inoculation à l'homme amène le 4^e jour un point rougeâtre déjà turgescent, qui augmente le 5^e jour. Son extension est assez rapide. Quelquefois cependant, après avoir nettement marqué la végétation du parasite par une plaque circinée, rouge, prurigineuse, de 1 centimètre de diamètre, la lésion rétrocede d'elle-même et disparaît.

Dans le cas contraire, elle augmente, marquant chaque orifice folliculaire d'un point rouge. Vers le 8^e jour, la réaction inflammatoire est déjà très vive, quoique presque indolore. Le raclage de l'épiderme montre le parasite en pleine végétation.

Je n'ai pas attendu sur l'homme la suppuration pour intervenir.

Sur le cobaye l'inoculation est très facilement positive, mais je ne l'ai vu suppurer qu'au point de la piqure d'inoculation, sa marche est progressive et serpigineuse.

La maladie est exfoliante et dépilante, mais le poil repousse après elle, son extension est indéfinie; des inoculations nouvelles se produisent incessamment dès que les lésions anciennes sont en voie de guérison.

J'ai gardé pendant cinq mois un cobaye inoculé, dont la maladie livrée à elle-même continuait toujours son évolution.

Le peu de ressources d'un service hospitalier sous le rapport des inoculations animales ne m'a pas permis de suivre ces expériences sur d'autres espèces que le cobaye. Cependant le cobaye, comme on va le voir, bien que chez lui cette trichophytie ne s'accompagne pas de folliculite suppurée, a pu me servir à prouver l'action pyogène des trichophyltons à dermite profonde.

PREUVES DE L'ACTION PYOGÈNE DES TRICHOPHYTONS DE CE GROUPE

Un certain nombre de trichophyties cutanées, à un moment de leur évolution, sont bordées à leur circonférence de vésicules plus ou moins fines, assez régulières.

Ces vésicules, qui avaient fait rapprocher la trichophytie de l'herpès fébrile également vésiculeux, et fait donner à la maladie son premier nom d'herpès contagieux, peuvent sécher sur place ou s'ouvrir sans passer par le stade de purulence.

Mais, quand la trichophytie tégumentaire est causée par l'une des espèces pyogènes, et spécialement par celle que nous étu-

dions, la purulence de la vésicule se produit toujours et sans nulle intervention de microbes étrangers.

Ce passage à la purulence de la vésicule du début, dont le contenu primitif est presque séreux, est l'expression de la vie propre du parasite. C'est en surface le même phénomène d'apport leucocytaire qui se passe dans la profondeur, causant l'empâtement du derme sous-jacent à la lésion.

Je ne veux pas dire que, dans toutes ces trichophyties, toutes les pustules contiennent le parasite à l'état de pureté : ce que je prétends, c'est qu'il existe, et à l'état de pureté, dans le plus grand nombre.

Ce fait, affirmé il y a déjà longtemps par M. Duclaux¹, peut être prouvé facilement avec toute trichophytie de ce groupe sur laquelle aucune application thérapeutique n'aura été faite encore. Je ne parlerai que pour mémoire de la recherche microscopique négative des staphylocoques.

Les cultures faites en stries sur gélose au moût de bière, avec le pus ainsi recueilli, sont beaucoup plus probantes; elles peuvent donner des lignes ininterrompues de cultures sur tous les tubes, pas un des tubes ensemencés avec la même lésion ne fournissant la moindre colonie d'une bactérie pyogène quelconque.

J'ai ainsi gardé des tubes par douzaines qui peuvent prouver le fait sans réfutation possible, surtout si l'on songe qu'une colonie de staphylocoques crée autour d'elle une aire nuisible au trichophyton que le microphyte ne recouvrira jamais, qu'ainsi la moindre impureté de ce genre se trahirait au premier coup d'œil.

Expérimentalement, les cultures de ces trichophytions en milieux pauvres peuvent, étant filtrées et inoculées au cobaye, ne donner lieu à aucune réaction appréciable.

Mais si le milieu de culture était fortement peptonisé (7 0/0), le liquide filtré après une culture d'un mois, causera infailliblement la suppuration, et une suppuration amicrobienne si l'opération est aseptiquement conduite.

La différence de ces deux résultats peut donner lieu à diverses

1. « Pour le trichophyton tonsurans, on trouvera le plus souvent la semence pure dans les phlyctènes purulentes qui entourent parfois la plaque d'herpès. » (*In Thèse de Feulard*, p. 96.)

interprétations. Je crois que plus la culture est peptonisée, c'est-à-dire azotée, plus il s'y forme des produits chimiotactiques.

E. — EXAMEN BOTANIQUE.

Dans l'examen des cultures de cette espèce trichophytique¹, je laisserai de côté la question de classification botanique, que je ne saurais élucider, et dont s'occupent en ce moment des hommes compétents; je décrirai succinctement ce que j'ai vu :

La spore d'un cheveu portée dans une goutte de bouillon germe et émet un mycélium; la spore est grosse et possède un double contour réfringent. Ce double contour disparaît en un point qui bientôt forme hernie. Ainsi naît le tube mycélien qui s'allonge, se cloisonne et se ramifie.

Au début, le mycélium ainsi produit est composé d'articles courts de 7 et 9 μ de diamètre, quelquefois renflés comme de nouvelles spores, et c'est de ces premiers articles que le mycélium vrai, plus élancé et plus grêle (4-5 μ) prend naissance par groupes ou, si l'on veut, par bouquets.

Puis chacun des tubes diverge de son voisin, se dichotomise et la culture revêt l'aspect d'un lacis de tubes assez distincts, laissant entre eux, quand la préparation est bonne, assez d'espace pour que tous les détails soient visibles.

Vers le sixième jour environ, les spores se forment, elles apparaissent comme des grains de raisin d'une grappe, de part et d'autre d'un rameau mycélien². Elles sont suspendues seulement à l'extrémité d'une hyphe terminale, comme les fleurs de la digitale sur la hampe florale, un peu moins régulièrement toutefois et avec plus d'abondance.

Ces grappes dans une culture vigoureuse deviennent très nombreuses; elles constituent des amas que l'œil ne peut traverser, et pour en voir le détail il faut chercher les grappes isolées sur les bords de la culture.

D'autres formes importantes par leur fréquence et aussi par leur aspect caractéristique se présentent avec ce parasite.

1. Ces examens ont été faits sur des cultures en gouttes suspendues.

2. Dans cette espèce je n'ai jamais vu se produire deux faits, fréquents chez d'autres trichophytons. Je veux dire une couronne régulière de spores en un point quelconque de la longueur d'un tube mycélien; 2° des spores appendues de part et d'autre d'un mycélium sur une grande partie de sa longueur.

Ce sont des formes régulièrement fuselées, ayant jusqu'à $1/20$ de millimètre de longueur sur $15\ \mu$ de large environ, divisées en logettes quadrangulaires par des cloisons perpendiculaires au grand axe de l'organe.

Ces fuseaux naissent à l'extrémité ou près de l'extrémité d'une tige mycélienne, ils sont suspendus par un fin pédicule souvent incurvé; les uns ont seulement deux cloisons, les autres sept ou même huit.

L'extrémité libre présente souvent un petit renflement en bouton, doublant l'épaisseur de l'enveloppe en ce point; cette



Fig. 3.

enveloppe du reste est visible sur toute la longueur du fuseau et figurée par un double contour.

Dans des notes manuscrites (1886) que M. Duclaux a bien voulu me communiquer, j'ai retrouvé le dessin très exact de formes semblables.

MM. Neebe et Furthmann ont été, je crois, les premiers à les décrire (1891) dans leur trop court mémoire déjà cité: Pour ces auteurs, ce sont « des fruits à loges ». Je crois bien que ce sont là seulement des appareils conidiens. Dans une culture adulte, quand les spores vraies sont nombreuses, les fuseaux sont rares et réciproquement.

Quelquefois un de ces fuseaux remplace une spore vraie dans une grappe, ou même il remplace le centre de la grappe et porte à la base et à la pointe deux bouquets de spores qu'il a écartées par son développement.

J'ai vu aussi ces fuseaux détachés germer à nouveau comme

des spores et présenter à une de leurs extrémités deux filaments pointus de mycélium jeune.

Je répète que ces formes naissent principalement dans les cultures pauvres ayant souffert, et là où les spores vraies ne sont pas nées.

En dehors de la grappe et des fuseaux, je dois mentionner aussi une forme de végétation très commune à toutes les espèces de trichophyton, et qui n'est pas dans cette espèce moins fréquente que dans les autres, c'est la *spirale*.

Soit au long d'une tige mycélienne, soit à son extrémité, on voit le filament mycélien se vriller sur lui-même et décrire deux, trois et même jusqu'à six ou sept tours de spire régulière (fig. 3).

Les trois formes que j'ai décrites, la spore externe en grappe, le fuseau et la spirale se retrouvent dans tous les trichophytions.

Comme signes distinctifs de l'espèce, je puis en mentionner deux :

1^o La grappe est droite, tandis que dans d'autres, dans le trichophyton du chat en particulier, elle est curviligne et d'un port bien plus élégant ;

2^o Le fuseau est le plus grand qu'aucune espèce de trichophyton m'ait montré.

Je crois qu'il est possible de reconnaître chaque espèce de trichophyton et celle-ci en particulier aux caractères différentiels de la grappe et du fuseau.

IV. — HYPOTHÈSE SUR L'ORIGINE DE LA MALADIE

Après avoir étudié la maladie parasitaire de l'homme et son parasite, après avoir retrouvé chez le cheval l'origine de la maladie humaine, il nous reste à rechercher quelle peut être l'origine de la maladie équine.

Où le cheval prend-il lui-même le germe de la contagion ?

L'opinion médicale actuelle professe qu'une trichophytie provient toujours de la contagion d'une trichophytie antérieure. Mais il n'y a pas qu'une seule trichophytie. Dans cinquante-quatre cas de trichophyties à grosse spore, j'avais pu trouver jusqu'à dix-neuf espèces trichophytiques.

Ces espèces m'apparaissaient fixes, quand je consultais

l'expérience. De plus quelques-unes étaient rares, et bien que j'aie soumis à des cultures systématiques tous les cas qui se présentaient, il m'est arrivé d'attendre huit mois et plus la réapparition d'une espèce. Ces constatations ne sont guère favorables à l'idée d'une reproduction incessante par contagion de l'homme à l'homme; il semble plus probable que les trichophytos peuvent vivre ou bien en saprophytes dans la nature, ou bien en parasites pathogènes chez les animaux.

Cette dernière hypothèse n'exclut pas du reste la première, car à elle seule elle n'explique pas tout. Dans les teignes animales, les trichophytos ne passent jamais à l'état de végétaux complets, et leur reproduction n'est assurée que par leurs spores mycéliennes. Il semble peu probable que ces spores suffisent à assurer la vitalité indéfinie de l'espèce, et on revient encore par ce détour à l'idée d'une existence saprophyte analogue à celle de l'*aspergillus fumigatus*, qui n'est parasite pathogène que par exception. Si la vie saprophytique de l'*actinomyces*, qui n'est encore que très probable, était démontrée, nous aurions là un décalque assez exact de ce qui se passe pour les trichophytos. On a souvent incriminé les piqûres de graminées dans l'étiologie de l'actinomycose.

Dans les trois cas de teigne du cheval où le siège de la lésion m'avait été connu, elle occupait la tête du cheval et plus particulièrement les naseaux.

Enfin je trouvai chez un homme sept médaillons trichophytiques de cette espèce, occupant les deux avant-bras. Cet homme n'avait aucun rapport avec les chevaux, il n'en avait ni pansé, ni touché, bien qu'il fût employé au grenier à fourrages de la Compagnie des omnibus.

En revanche, quinze jours avant l'apparition simultanée des lésions, il avait été occupé tout une semaine à débotteler du foin.

Il était donc tout indiqué de rechercher si l'espèce étudiée dans ce travail, qui végète encore abondamment dans des milieux assez pauvres, pouvait vivre à l'état saprophytique sur les milieux naturels.

J'ensemencai donc un tube de grains d'avoine stériles, et la culture se développa très abondante. De même sur un matras contenant de la graine de lin, sur des graines d'avoine non décortiquée.

Je pris alors du bois pourri, de l'humus végétal; en quelques jours ils se recouvrirent d'une fine moisissure, qui bientôt les envahit en entier. La culture, de retour sur milieux ordinaires, retrouva identiquement ses caractères, objectifs et microscopiques.

Même sur de l'humus non stérile, j'ai pu obtenir des cultures, à la vérité bien moins actives, mais où j'ai pu reprendre le trichophyton vivant après des semaines.

Enfin, curieux de voir l'exiguïté des besoins de cette espèce, j'ai ensemencé avec elles un matras contenant du liquide minéral de Winogradsky; au bout de vingt jours je pus voir au fond du matras de petits flocons très ténus, qui se développaient lentement. Reportés sur une gélose au moût de bière, après quelques jours d'attente, ils me redonnèrent l'espèce ensemencée, celle dont je parle¹.

Comment croire, après cela, qu'une espèce cryptogamique si robuste, si vivace, dont la vie parasitaire chez le cheval est rare, et sur l'homme tout accidentelle, ne se conserve pas par une existence saprophyte pour laquelle elle est si bien armée?

En tout cas, étant donnés les premiers arguments qui rendent l'hypothèse si plausible, et les derniers surtout qui la rendent, je crois, probable, on ne peut accepter désormais sans conteste l'opinion médicale qui n'admet la trichophytie que comme résultant de la contagion d'un cas de trichophytie antérieur, et c'est là seulement ce que je voulais démontrer.

CONCLUSIONS

1° La teigne tondante spéciale de l'enfant connue sous le nom de *kerion celsi*;

La teigne pilaire de la barbe connue sous le nom de *sycosis circiné trichophytique*;

Enfin l'entité morbide considérée comme différente et comme spéciale sous le nom de *périfolliculite agminée*;

Sont une même maladie dont la localisation seule est différente;

1. Je dois dire cependant que le trichophyton ne pousse pas dans l'eau distillée comme on l'a dit pour l'actinomyces.

2° Cette maladie est d'origine mycosique; elle est due à un trichophyton spécial, qui, parmi toutes les formes de la trichophytie humaine, ne peut causer que celle-là;

3° Ordinairement cette maladie chez l'homme résulte d'une contagion animale, et ordinairement aussi c'est du cheval que l'homme la contracte;

4° Chez le cheval, la lésion causée par le parasite ressemble de très près à la lésion humaine; c'est également une folliculite circonscrite;

5° L'identité constante de la lésion causée chez l'homme par ce parasite spécial et l'impossibilité de retrouver cette même espèce dans les trichophyties de caractères objectifs différents appuient cette idée que chaque espèce de trichophyton produit une lésion trichophytique spéciale;

6° L'hypothèse d'une existence saprophyte des trichophytons — qui semble plausible pour toutes les espèces — est extrêmement probable pour celle-ci en particulier, puisqu'on peut la cultiver sur toutes sortes de matières organiques, et jusque dans un milieu exclusivement minéral.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VI

Trichophyton mégalosporon pyogène du cheval dans le cheveu humain (Gross = 180). Non seulement le poil mais sa gaine épidermique folliculaire sont envahis par le parasite.

Un fragment (A) de la préparation a un grossissement de 300 diamètres. — Même échelle que les fig. 1 et 3 dans le texte, pages 500 et 501.

PLANCHE VII

Fig. 1. — Culture du parasite en matras conique de Gayon, sur gélose au moût de bière au 1/5.

Fig. 2. — Maladie humaine dans sa localisation aux parties glabres (folliculite agminée).

Fig. 3. — Maladie humaine localisée aux parties pilaires (sycosis).

~~~~~  
*Faute de place, nous renvoyons au mois prochain la statistique de mai.*

---

*Le Gérant : G. MASSON.*

---

Sceaux. — Imprimerie Charaire et C<sup>ie</sup>.